

Heikki Kosola

INTERNET-RADION TOTEUTUS RADIO INARILLE

INTERNET-RADION TOTEUTUS RADIO INARILLE

Heikki Kosola
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Tietojenkäsittely
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely, Järjestelmäasiantuntemus

Tekijä: Heikki Kosola

Opinnäytetyön nimi: Internet-radion toteutus Radio Inarille

Työn ohjaaja: Risto Hinkka

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2016

Sivumäärä: 78 + 8 + 5

Radio Inarilla on ollut pitemmän aikaa tarve parantaa radioaseman saatavuutta. Pitkän aikaa on ollut suunnitelmissa siirtyä lähettämään lähetystä Internetissä. Radion johdolla ja henkilökunnalla ei kuitenkaan ole ollut aikaa eikä osaamista asian toteuttamiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli saada toteutettua Internet-radio siten, että lähetys olisi kuunneltavissa Internetissä.

Työn teoriaosuudessa selvitetään, mitä Internet-radion suoratoiston toteuttamiseen vaaditaan ja mitä tarkoittaa live-lähetys. Osuudessa esitetään myös esimerkki suoratoiston toteuttamisesta. Teoriaosuudessa käydään läpi radion käyttämään musiikkiin liittyvä tekijänoikeuskorvauskäytäntö Suomessa ja siihen liittyvät järjestöt, lisenssit ja sopimukset. Koska työssä jouduttiin ottamaan käyttöön pilvipalvelin laaS-pilvipalvelussa, selvitetään siitä, mikä se on ja mitä sen turvalliseen käyttöön vaaditaan. Toteutusosuudessa esitetään myös työssä käytetyt ohjelmistot ja selvitetään miksi juuri kyseiset ohjelmat ovat valittu. Tieto on peräisin pääasiassa Internet-lähteistä, sekä aiheeseen liittyvistä e-kirjoista.

Raportti sisältää yksityiskohtaisen selvityksen siitä, mitä Internet-radion toteuttamiseksi on tehty Radio Inarissa. Opinnäytetyön tuloksena syntyi toimiva ratkaisu, millä Radio Inarin lähetys saadaan suoratoistettua Internetissä kuulijoille. Enkooderi-tietokoneen asentaminen, palvelimen käyttöön-otto ja asennus olivat työn oleellisimpia asioita Internet-radion toteuttamisessa.

Hankinnat, asennukset sekä valinnat on tehty hankittu lisenssi, sekä Radio Inarin lähtötilanne huomioiden, joten työn tuloksia ei voida suoraan hyödyntää oman Internet-radioaseman perustamisessa. Työstä kuitenkin saadaan näkemys siitä, mitä Internet-radio tarkoittaa ja mitä sen toteuttamiseen yleisesti tarvitaan.

Asiasanat: suoratoisto, Internet-radio, enkoodaus, dekoodaus, Icecast

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Information Systems, Computer Systems Expertise

Author: Heikki Kosola

Title of thesis: Implementing Internet-Radio for Radio Inari

Supervisor: Risto Hinkka

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2016 Number of pages: 78 + 8 + 5

For long time Radio Inari has had the need to improve radio station availability. The radio station has been planning to start broadcasting on Internet. However, the Radio's management nor the staff has had the time or know-how to implement online radio. The aim of this thesis were to implement online radio, so that the broadcasting could be listened on the Internet.

The theoretical background explains, what is implementation of online radio stream and what concept of live broadcasting refers to. In the theoretical section, example of implementation is introduced. The theoretical background furthermore, discusses companies, licenses and contracts required for using music on the radio in Finland. Since thesis required deploying IaaS-service, theoretical background also describes IaaS and its security functions generally. Moreover, all the software used and reasons why they were chosen were discussed. Information is mostly from Internet sources, aswell as some e-books.

The report includes a detailed account of what has been done at Radio Inari when implementing. The thesis result was practical solution of stream transmission, which listeners are able listen online. Installing encoder, deploying and installing the server, were the most essential issues in implementing online radio.

Acquisitons, installings and choises were made by taking into account acquired license and initial situation of Radio Inari. In consequence, the results of this thesis cannot directly be used implement an online radio station. However this thesis provides a general overview of what concept of online radio stands for, and second what is commonly required for implementation.

Keywords: streaming, Internet-radio, encoding, decoding, Icecast

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	10
2	INTERNET-RADIO	11
2.1	Live, lineaarinen ja epälineaarinen	12
2.2	Median suoratoisto	13
2.2.1	Progressiivinen suoratoisto	14
2.2.2	Real-time-suoratoisto	14
2.3	Käytännön esimerkki HTTP-suoratoiston toteuttamisesta	15
2.3.1	Asentaminen	15
2.3.2	Konfigurointi	16
2.3.3	Vaihtoehtoinen enkooderi	21
3	TEKIJÄNOIKEUDET RADIOTOIMINNASSA.....	23
3.1	Teosto	24
3.2	Gramex	26
4	IAAS-PILVIPALVELU	28
5	INTERNET-RADION TOTEUTUS RADIO INARILLE	32
5.1	Asennettavat ohjelmistot	34
5.1.1	Windows 10 Pro.....	35
5.1.2	CentOS 7	36
5.1.3	Altacast	36
5.1.4	Teamviewer	38
5.1.5	Icecast	39
5.2	Enkooderi-tietokoneen asennus	41
5.2.1	Äänenkaappaus	42
5.2.2	Altacast-enkooderi-ohjelman käyttöönotto ja määrittelyt	44
5.2.3	Enkooderi-tietokoneen päivitykset	48
5.2.4	Etätyöpöytäyhteyden järjestäminen	51
5.2.5	Ohjelmien automaattinen käynnistäminen	51
5.3	Nebulacloud-palvelun käyttöönotto	52
5.3.1	Avainparin luonti	53
5.3.2	Palomuurin porttien aukaisu.....	53
5.3.3	IP-osoitteen varaaminen	55

5.3.4	Palvelin instanssin luominen	55
5.4	Yhteyden ottaminen palvelimeen	58
5.5	Palvelimen asennus ja konfigurointi	62
5.5.1	Alkuasennukset.....	62
5.5.2	Icecastin asentaminen ja konfigurointi	63
5.5.3	Päivitysten automatisointi yum-cron-ohjelmalla	66
5.6	Suoratoiston testaus.....	68
5.6.1	Testaus selaimilla	68
5.6.2	Testaus mediasoittimilla.....	70
5.7	Nettiradion kuuntelu	71
6	POHDINTA.....	73
	LÄHTEET.....	75
	LIITTEET	79

SANASTO

Aliverkko	Aliverkotus on tapa, jolla isompi verkko saadaan jaettua pienempiin kokonaisuuksiin.
Autentikointi	Autentikoinnilla varmennetaan palvelun tai käyttäjän identiteetti. Todennus voidaan tehdä esimerkiksi salasanalla, PIN-koodilla, sormenjälkitunnistuksella tai henkilötodistuksella.
Bitrate	Bitrate kuvaa bittien siirtymisen nopeutta.
Bufferointi	Bufferointi on tiedon lataamista laitteen tai ohjelman puskuriin, jota laite tai ohjelma toimiessaan tarvitsee.
CBR	CBR, eli constant bit rate tarkoittaa, että käytettävä bitrate pysyy samana koko enkoodauksen ajan.
Channel	Channel tarkoittaa kanavaa, jota pitkin kulkee elektroninen signaali, kuten data tai ääni.
CIDR	CIDR, eli classless inter-domain routing tarkoittaa luokatonta reititystä. Sen avulla IP-osoitteita voidaan jakaa eri luokkiin.
Copyleft	Copyleft on tapa, jolla tekijä voi luopua tekijänoikeuksistaan työhön tai ohjelmistoon. Tällöin ohjelmasta tulee ilmainen ja kaikki siihen tehdyt muokkaukset ja lisäykset tulevat olemaan ilmaisia.
Dekoodaus	Dekoodaus on pakatun digitaalisen informaation purkamista käyttökelpoiseksi dataksi.
Enkoodaus	Enkoodaus on äänen pakkaamista tiettyyn formaattiin lähettämistä tai varastointia varten.
Emulointi	Emulointi on tekniikka, jolla voidaan jäljitellä toista konetta tai laitetta. Yleensä termillä tarkoitetaan tietokoneohjelmaa, joka matkii emuloitavan laitteen osien toimintaa.
GNU-GPL	General public -lisenssi on vapaiden ohjelmistojen julkaisemiseen tarkoitettu lisenssi. Lisenssi antaa oikeuden käyttää, kopioida, muuttaa ja jakaa edelleen ohjelmia ja lähdekoodia.
HTML5	Hypertext markup language-ohjelmointikielen viides versio, joka on tarkoitettu nettisivujen tekoon.

Icecast/Shoutcast	Icecast ja Shoutcast on palvelinohjelmistoja, joita käytetään median yleislähtettämiseen eri formaateissa. Ohjelmia voidaan käyttää Internet-radion toteutuksessa.
ID	ID on lyhenne, joka tarkoittaa sanaa identifier, joka on Suomeksi tunniste.
Instanssi	Instanssi on IaaS-pilvipalvelusta varattujen resurssien pohjalta luotu virtuaalikone.
IP-pool	IP-pool on joukko vapaana olevia IP-osoitteita, joita voidaan ottaa käyttöön, joko manuaalisesti tai automaattisesti.
Konfiguraatiotiedosto	Konfiguraatiotiedosto on tiedosto, joka sisältää suoritettavan ohjelman määrittymiset ja asetukset.
Koodekki	Koodekki on pakkauksenhallinta-algoritmi, jolla ääni tai video pakataan tiettyyn formaattiin.
Liitoskohta	Liitoskohta on Icecast-palvelinohjelmistoon luotava liitos, jota kautta suoratoisto tapahtuu. Jokainen suoratoisto on ohjelmistossa oma liitoskohtansa.
Lame-enkooderi	Enkoodaus-ohjelma, jolla ääni voidaan pakata ja suoratoistaa mp3-muotoon.
Line-in	Line-in-liitäntä on äänikortista löytyvä liitäntä. Liitäntään on mahdollista liittää ulkoinen äänilähde, jota voidaan kuunnella tai nauhoittaa.
Linux-käyttöjärjestelmä	Linux-ydintä käyttävä käyttöjärjestelmä.
Lokitiedosto	Lokitiedostoon kerätään tietoa ohjelman tilasta ja tapahtumista. Ohjelmat tulostavat käyttö,- virhe,- ja huomautus-tietoja ohjelman asetustiedostossa määritettyyn lokitiedostoon.
Metatieto	Metatieto on tietoa tiedosta. Esimerkiksi CD-levyn tiedot, kuten levyn nimi, esittäjä ja säveltäjä, ovat metatietoa.
Palvelinkeskus	Palvelinkeskus on tila, jossa on useita tietokoneita ja niiden oheisjärjestelmiä. Palvelinkeskuksissa voi olla useita tuhansia yksittäisiä palvelimia.
Puitesopimus	Puitesopimus on sopimus, joka määrittää yleiset ehdot sopija-osapuolille, jotka toistuvasti solmivat samanlaisia sopimuksia.
Radioasema	Radioasema on toimija tai yhtiö, joka lähettää radio-ohjelmaa.

RCA-miniplug	RCA-miniplug on audiokaapeli. Johdon toisessa päässä on yksi 3.5mm:n liitin ja toisessa päässä kaksi RCA-liitintä.
Repositorio	Repositorio on keskitetty sijainti, josta voi ladata ja asentaa paketteja sekä ohjelmia.
Salausavain	Salausavaimella viesti voidaan salata ja purkaa. Salausavaimen tarkoitus on, että ainoastaan viestin lähettäjä ja vastaanottaja saavat tietää viestin sisällön.
Samplerate	Äänituotannossa samplerate määrittää sen, kuinka monta kertaa ääninäytteitä esitetään sekunnin aikana.
Simulcast	Simulcast on radiolähetyksen rinnakkaislähetys, kun lähetystä välitetään samanaikaisesti ja muuttumattomana Internetissä.
SSH	SSH on lyhenne sanoista secure shell, joka on protokolla. SSH-protokollalla voidaan luoda turvallinen yhteys yhdistettävän koneen ja palvelinkoneen välille.
UPS	UPS on lyhenne sanoista uninterruptible power supply. Se on laite, joka takaa keskeytymättömän virransyötön suojaetuille laitteille lyhyissä sähkökatkoksissa.
URL	URL on lyhenne sanoista uniform resource identifier, jolla osoitetaan verkkosivuston tai tiedoston sijainti Internetissä.
Virtualisointi	Virtualisointi on tekniikka, jonka avulla yksi laite, kuten tietokone, voi toimia monena useana eri laitteena.
VM	VM on lyhenne sanoista virtual machine. Se tarkoittaa ohjelmaa, joka luo virtuaalisen tietokoneen, jota voi käyttää virtuaalisesti samaan tapaan kuin oikeaa tietokonetta.
VPN	VPN on lyhenne sanoista virtual private network. Se on tapa, jolla on mahdollista liittää verkkoja yhteen julkisen verkon yli.
VU-mittari	VU-mittari eli volume unit meter. Se on mittari, joka näyttää siihen liitetyn äänilaitteen äänitasojen vaihtelut. VU-mittari mittaa äänitasoja desibeleinä.

1 JOHDANTO

Paikallisradion lähettämä lähetys, rajoittuu alueellisesti kuuluvuusalueen kantaman alueelle. Internet-radio tuo uusia ulottuvuuksia radioasemien toimintaan. Se mahdollistaa ennen kaikkea radion lähetyksen saatavuuden, mistä tahansa, missä on asianmukainen Internet-yhteys.

Internet-radiossa ääni suoratoistetaan pakettikytkentäisessä verkossa kuuntelijoille. Median suoratoistamiseksi on olemassa erilaisia protokollia ja tekniikoita. Yleisesti median suoratoistoon tarvitaan median pakkaava enkooderi sekä pakatun median vastaanottava ja purkava dekooderi. Jotta suoratoisto saataisiin yleislähetettyä usealle kuulijalle, tarvitaan lisäksi palvelin. Enkooderi muuntaa halutun äänen lähetettävään formaattiin ja välittää sen palvelimelle. Palvelin vastaanottaa ääntä ja välittää sen edelleen kuulijoille. Dekoodaus tapahtuu kuulijan mediasoittimella ja toistaa äänen lopulta kuulijalle.

Radiotoiminnassa yleensäkin tulee ottaa huomioon tekijänoikeudet. Radiossa soitetaan yleensä musiikkia, joten on tärkeää ottaa huomioon, että se tehdään asianmukaisten lupien kanssa.

Idea aiheelle tuli siitä, että Radio Inarilla on ollut useamman vuoden ajan tarkoitus siirtyä välittämään lähetystä Internetissä, jotta lähetys olisi kuunneltavissa muuallakin kuin Inarin kunnan alueella. Ollessani töissä Radio Inarilla minulta pyydettiin nettiradion tekoa, tuolloin en vielä osannut ratkaista asiaa. Koulussa oppimani tieto sekä aiheeseen perehtyminen mahdollistivat ongelman ratkaisemisen. Toimeksiantajan kanssa sovittiin tarvitsemistani hankinnoista ja resursseista, jotka hyväksytettiin Radio Inarin paikallisradioyhdistyksessä.

Tehtävänä oli toteuttaa lähetyksen suoratoisto, joka olisi kuunneltavissa julkisessa Internetissä. Toimeksiantajan edustaja vastasi yhteydenpidosta sidosryhmiin eli tilasi IP-osoitteen verkon ylläpitäjältä (LapIT). Toimeksiantaja tilasi tarvitsemani laitteet, teki tilinavauksen pilvipalveluun, vastasi kuuntelulinkin jakelusta ja hankki tarvittavat luvat Internet-radiotoimintaa varten. Työssä otettiin käyttöön myös pilvipalvelin sekä tehtiin ohjeet henkilökunnalle enkooderi-koneen päivittämiseksi ja Internet-radion kuulijamäärän lisäämistä varten.

2 INTERNET-RADIO

Internet-radio on reaaliaikaisen äänen yleislähettämistä Internetissä. Yleislähetys jossa käytetään Internetiä välityskanavana, tunnetaan myös nimellä webcast. Webcast käsittää myös videon tai muun tiedon lähettämisen käyttäjille. Internet-radio kuuluu siis webcastin alajoukkoon, missä keskitytään pelkästään äänen lähettämiseen. Internet-radio vastaa perinteistä radiolähetystä sisällön, tyylin ja ohjelmien suhteen, mutta käyttää aivan toisenlaista lähetysmuotoa kuin perinteinen radiolähetys. (Greely 2001, 7.)

Perinteinen radio oli alkujaan viestintäkanava, jossa viesti lähetettiin paikasta toiseen. Myöhemmin se kehittyi viestintäkanavaksi, jossa viesti lähetetään yhdestä paikasta moneen paikkaan, mikä mahdollisti yleislähetysten kehityksen. Nykypäivänä radio on yksi kolmesta yleisimmästä massamarkkinoinnin viestintäkanavista television jälkeen, mutta se tulee ennen painettuja viestintäkanavia. (Greely 2001, 8.)

Internet-radio uudelleenmäärittää radion viestintäkanavana ja teknologiana. Internet-radiossa ei luonnollisesti käytetä radioaaltoihin perustuvaa teknologiaa. Internet-radio käyttää Internetiä jakelutarkoituksiin. Se on maailmanlaajuinen viestintäkanava, joka tavoittaa kenialaiset yhtä helposti kuin se tavoittaa kuuntelijat New Yorkissa tai Kuala Lumpurissa. (Greely 2001, 8.)

Merkittävistä eroavaisuuksistaan huolimatta Internet-radion ja perinteisen radion tarkoitus on informoida ja viihdyttää ihmisiä sekä musiikki että puheisisällön kautta. Vaikka Internetin käyttämä teknologia mahdollistaa videon ja kuvien lähetyksen, Internetin ei ole tarkoitus viedä radiota videoaikaan. Internet-radio tulee aina keskittymään musiikki-, puhe-, ja keskusteluohjelmiin. Radioasema voi käyttää esimerkiksi web-kameran välittämää kuvaa studiosta tehostaakseen lähetyksen sisältöä. (Greely 2001, 8.)

Radion rooli viestintäkanavana on ollut mahdollistaa kommunikointi sekä toimia viestintäkanavana viihteelle ja sivistykselle. Radion tarkoitus on vähemmän sidottu teknologian kehittymiseen ja enemmän sen tarkoitukseen. (Greely 2001, 8.)

2.1 Live, lineaarinen ja epälineaarinen

Tämän luvun tarkoituksena on antaa tietoa siitä, mitä "live" tarkoittaa käsitteenä. Esimerkki koskee epälineaarisesti tapahtuvaa on-demand suoratoistoa, missä käyttäjä avaa toistettavan sisällön jakeluverkosta. On-demand suoratoisto sisältää neljä tyypillistä vaihetta, joka voidaan kuvata työnkulkukaaviolla. Kuviossa 1 esitetään, miten videosyöte enkoodataan sopivaan muotoon suoratoistoa varten. Tyypillisesti enkoodaus sovittaa median käytettävissä olevaan kaistaan ja lähettää sen palvelimelle. Kun palvelin saa vastaanotettua videon, se valmistelee videon jakamista varten ja välittää videon jaettavaksi jakeluverkkoon. Jakeluverkko on paikka, josta käyttäjät voivat löytää ja avata haluamansa sisällön. Jokainen asiakas käyttää hakemistoa tai nettisivua löytääkseen sisällön, jota halutaan käyttää. Metatieto ladataan dekodaaavaan mediasoittimeen. Dekoodaava mediasoitin yhdistää itsensä jakeluverkkoon saamansa metatiedon mukaisesti ja pyytää saada avata suoratoiston. Suoratoiston auettua mediasoitin dekodaa videota tai ääntä jatkuvasti ja esittää sen samalla käyttäjälle. (Pathan, Sitaraman & Robinson 2014, luku 2.3.)



KUVIO 1. Live-suoratoiston työnkulku (Pathan ym. 2014, luku 2.3)

Silloin kun dataa välitetään vastaanottajalle elektronisesti tai digitaalisesti, syntyy viivettä. Tämä viive johtuu kahdesta syystä: etenemisviiveestä sekä latenssista. Etenemisviive johtuu pelkästään fyysisistä tekijöistä, kuten verkkojohtojen pituudesta, joita pitkin lähetyksen on kuljettava. Latenssi-viiveeseen liittyy välittälaitteiden prosessien toteutuminen verkossa. Kun puhutaan latenssista, siihen usein yhdistetään etenemisviive, koska etenemisviive on huomattavasti merkityksellisempi verrattuna prosessien aiheuttamaan latenssiin. (Pathan ym. 2014, luku 2.3.)

Tyypillisesti puhelimissa ja reaaliaikaisissa keskusteluissa end-to-end-latenssi voi olla maksimissaan 150 millisekuntia. 150 millisekuntia on hyväksyttävä viive, jonka kanssa kaksi ihmistä voi keskustella luonnollisesti. Jotta audiovisuaalisen sisällön toimittaminen vastaanottajalle voidaan tulkita selvästi reaaliaikaiseksi, tulee latenssin olla enintään 150 millisekuntia. Synkroninen kommunikointi

antaa henkilölle tunteen, että keskustelu käydään oikeassa maailmassa käytettävästä teleyhteydestä huolimatta. (Pathan ym. 2014, luku 2.3.)

Silloin kun puhutaan live-videosta tulisi käyttää termiä ”lineaarinen”. Kyseessä on televisuaalinen sisältö, joka välitetään vastaanottajalle synkronisesti sitä mukaa, kun se valmistuu lähteestä. Termillä epälineaarinen eli ei live-lähetys tarkoitetaan sisältöä, jota vastaanotetaan epäsynkronisesti ja satunnaisesti. Joskus epälineaarinen sisältö vastaanotetaan vasta kun se on tehty, esimerkkinä mainittakoon on-demand elokuvan katsominen. (Pathan ym. 2014, luku 2.3.)

2.2 Median suoratoisto

Suoratoisto kuvaa menetelmää missä vastaanottajalle toimitetaan ja esitetään jatkuvaa mediavirtaa lähettäjältä. Live-suoratoisto on kuin perinteinen yleislähetys missä media esitetään ennalta määräämättömälle vastaanottajamäärälle käyttäen elektronista viestintäkanavaa. Live-suoratoisto eroaa yleislähetyksestä siten, että asiat esitetään katselijoille reaaliajassa. (Compesi & Gomez 2015, luku 13, Video on the Web.)

Pakettiverkoissa, kuten Internetissä, data hajotetaan sarjoiksi yhteenkuuluvia paketteja, jotka täytyy lähettää verkon yli. Pakettien saavuttua vastaanottajalle paketit järjestyvät alkuperäiseen muotoon. Mikäli paketteja puuttuu, ne tilataan uudelleen ja lähetetään uudelleen. Vastaanottaja prosessoi paketit ja kokoaa ne käyttökelpoiseksi dataksi. (Pathan ym. 2014, luku 2.4.)

Mediasoittimelle osoitettu äänen sijainti avaa äänitoiston mediasoittimessa. Soitin alkaa toistaa ladattavaa tiedostoa, vaikkei latausta olisi suoritettu loppuun. Ladattua ääntä pystyy toistamaan sitä mukaa, kun äänidata on saatu vastaanotettua. (Pathan ym. 2014, luku 2.4.)

Tiedostoa siis ladataan jatkuvasti pieninä paloina. Pala on kuin oma pieni tiedostonsa, joka sisältää pienen pätkän toistettavaa musiikkia, jota mediasoitin pystyy käyttämään. Mediasoitin pystyy toistamaan jatkuvaa ääntä, kunhan sillä on vain seuraava pala valmiina toistettavaksi puskurissa. (Pathan ym. 2014, luku 2.4.)

Jatkuvaa palojen lataamista tiedostosta ja niiden toimittamista vastaanottajalle pakettiverkossa kutsutaan suoratoistamiseksi. Jatkuvasti päivittyvä lähde on mahdollista asettaa lähettämään paloja

ikuisesti. Tämä on mahdollista asentamalla jatkuvasti dataa lähettävä lähde. Tällaisia jatkuvasti dataa lähettäviä lähteitä kutsutaan suoratoistaviksi enkoodereiksi. (Pathan ym. 2014, luku 2.4.)

2.2.1 Progressiivinen suoratoisto

Progressiivisessa suoratoistossa äänitiedostoa ei ladata kokonaisuudessaan kuuntelijan tietokoneelle vaan ääni on kuunneltavissa latauksen aikana. Äänitiedosto ladataan standardilta HTTP-palvelimelta. Se, mitä kuuntelija kuulee tiedostosta, on vain osa tiedostoa siihen asti, mihin latausta on suoritettu. (Compesi & Gomez 2015, luku 13, Video on the Web.)

Progressiivinen suoratoisto on varhaisimpia suoratoistometodeja. Sitä ei alun perin pidetty live-suoratoisto-protokollana, mutta nykyään asia on toisin. Progressiivisen suoratoiston etuna on adaptiivinen bitrate, mikä mahdollistaa saman lähetyksen lähettämisen käyttäen eri bitratea.

Esimerkiksi samasta lähetyksestä voi olla saatavilla korkeatasoinen lähetys sekä mobiililaitteille tarkoitettu alhaisemman bitraten lähetys. HTTP on nykyään laajalti käytetty ja hyväksytty. Aikaisempien Icecast- ja Shoutcast-protokollien käyttö Internet-radioissa on yleistynyt uudelleen. (Pathan ym. 2014, luku 2.9.)

2.2.2 Real-time-suoratoisto

Real-time-suoratoistossa valmiiksi tehty materiaali sijaitsee palvelimella. Materiaalia voi katsoa tai kuunnella samaan aikaan, kun sitä ladataan palvelimelta. Käyttäjä näkee videon reaaliajassa suoratoistona. Real-time-suoratoisto eroaa yleislähetyksestä siten, että jokainen käyttäjä voi katsoa samaa ohjelmaa eri aikaan ja eri kohdasta tiedostoa. (Compesi & Gomez 2015, luku 13, Video on the Web.)

Järjestelmät, jotka käyttävät real-time- ja live-suoratoistoa tarvitsevat streaming media server -palvelimen, joka osaa yhdenmukaistaa toiston käyttäjälle. Käytäntö mahdollistaa sen, että käyttäjä voi liikkua tiedostossa haluamaansa kohtaan lähetyksen aikana. Real-time-suoratoisto mahdollistaa on-demand-suoratoiston käyttäjille missä päin maailmaa tahansa. (Compesi & Gomez 2015, luku 13, Video on the Web.)

2.3 Käytännön esimerkki HTTP-suoratoiston toteuttamisesta

Tämä luku esittää toimivan esimerkin suoratoiston toteutuksesta, ja sen tarkoituksena on antaa malli tai kuva asennusprosessista. Toteutus on teknisesti samanlainen, kuin kehittämistehtävänä tehty Internet-radio, ja esimerkin asennusta on mahdollista kokeilla omalla koneella.

Tyypillinen arkkitehtuuri mitä Internet-radioasemalla voisi olla online-suoratoistoa varten, voisi olla yksinkertaisimmillaan tietokone, johon on asennettu enkooderi, josta lähetys lähetettäisiin suoraan dekodoraavaan vastaanottimeen. Se voisi myös olla tietokone, jossa olisi DJ-ohjelmisto, mikä integroisi kaikki Internet-radion toteuttamiseen tarvittavat tekniikat yhteen laitteeseen. Tässä esimerkissä kannettavaan tietokoneeseen on asennettu enkooderi-ohjelma, joka suoratoistaa ääntä Shoutcast-palvelimelle. Palvelin tyypillisesti sijaitsee palvelinkeskuksessa, josta olisi riittävät yhteydet usealle yhtäaikaiselle kuulijalle. Palvelimessa olisi myös kaksi verkkokorttia: yksi hallintaan ja median vastaanottamiseen enkooderilta ja toinen jakelua varten loppukäyttäjille. Kuviossa 2 esitetään esimerkkiin liittyvä työnkulku. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)



KUVIO 2. Shoutcast live-suoratoiston työnkulku (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

2.3.1 Asentaminen

Tässä esimerkissä on oletettu, että lukijalla ei ole erillistä laitetta tai riittävää kaistamäärää kokeilun suorittamiseksi, joten koko työnkulku on toteutettu yhdellä tietokoneella. Suotavaa olisi, että esimerkin kokeilu tehtäisiin siten, että enkoodaus tapahtuisi kannettavalla tietokoneella, palvelinohjelmisto olisi pöytäkoneessa ja dekodauksen tekisi älypuhelin. Kokeilu onnistuu toki monella muullakin tavalla. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

Ensiksi ladataan tarvittavat ohjelmistot kokeilua varten:

- Butt-enkooderi (<http://butt.sourceforge.net>): Käytetään äänen enkoodamiseen mikrofonista tai äänikortilta mp3-muotoon ja enkoodatun äänen lähettämiseen Shoutcast-palvelimelle.
- Shoutcast (<http://www.shoutcast.com>): Varsinainen palvelinohjelmisto.
- Selain (<http://chrome.com>): Lähes jokainen selain tukee nykyaikana HTML5-kieltä. HTML5-kielen <audio>-tagi mahdollistaa suoratoiston kuuntelun selaimella. Kokeilussa on käytetty Chrome-selainta. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

2.3.2 Konfigurointi

Shoutcast-palvelinohjelmisto paketin latauduttua, puretaan paketin sisältö työpöydälle. Paketin purkaminen luo työpöydälle kansion. Kansion sisällä on tiedosto nimeltä "sc_serv_basic.conf." Tiedosto avataan tekstieditorissa ja sieltä muutetaan rivi, jossa lukee

```
publicserver=always
```

sitte, että siinä lukee

```
publicserver=never
```

Tiedosto tulee myös tallentaa muutoksen jälkeen. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

Shoutcast-palvelimen suorittamiseksi, avataan komentorivi ja käytetään seuraavaa komentoa

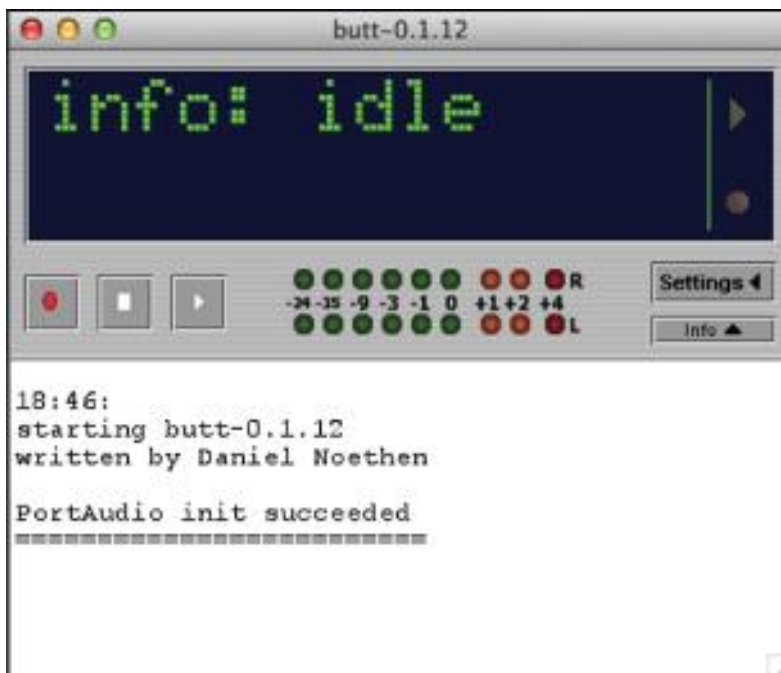
- Windows-käyttöjärjestelmissä `sc_serv.exe sc_serv_simple.conf`
- Muissa käyttöjärjestelmissä `./sc_serv sc_serv.simple.conf`

Lopputuloksena pitäisi ilmestyä kuviossa 3 esitetty kuvanmukainen vedos. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)


```
sc_serv2_mac_os_x_intel_07_31_2011 — sc_serv — 106x24
1361896724[30] )
2013-02-26 16:39:14 I msg:[DST 192.168.0.8:51168 sid=1] SHOUTcast 1 client connection closed (50
04 seconds) [Bytes: 79836451] Agent: 'Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_8_2) AppleWebKit/537.22 (K
HTML, like Gecko) Chrome/25.0.1364.99 Safari/537.22'
^C2013-02-26 18:39:30 I msg:[MAIN] Exiting loop
2013-02-26 18:39:30 I msg:[MAIN] Runner shutdown
2013-02-26 18:39:30 I msg:<***> Logger shutdown
Doms-MacBook-Air:sc_serv2_mac_os_x_intel_07_31_2011 d2$ ./sc_serv sc_serv_simple.conf
2013-02-26 18:39:32 I msg:<***> Logger startup
2013-02-26 18:39:32 I msg:<***> version 2.0.0.29
2013-02-26 18:39:32 D msg:<***>
2013-02-26 18:39:32 I msg:*****
2013-02-26 18:39:32 I msg:** SHOUTcast Distributed Network Audio Server (DNAS)
2013-02-26 18:39:32 I msg:** Copyright (C) 1999-2011 Nullsoft, Inc. All Rights Reserved.
2013-02-26 18:39:32 I msg:** Use "sc_serv filename.conf" to specify a config file.
2013-02-26 18:39:32 I msg:*****
2013-02-26 18:39:32 I msg:[SHOUTcast] DNAS/mac v2.0.0.29 (Jul 31 2011) starting up...
2013-02-26 18:39:32 I msg:[MAIN] PID: 5751
2013-02-26 18:39:32 I msg:[MAIN] Loaded config from sc_serv_simple.conf
2013-02-26 18:39:32 I msg:[MAIN] Calculated CPU count is 4
2013-02-26 18:39:32 I msg:[MAIN] Starting 4 network threads
2013-02-26 18:39:32 I msg:[MICROSERVER] Listening for connection on port 8000
2013-02-26 18:39:32 I msg:[MICROSERVER] Listening for connection on port 8001
```

KUVIO 3. Suoritettava Shoutcast DNAS -palvelin (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

Vedokseen listatuista porteista voidaan päätellä se, mitä sovelluserroksella tapahtuu. Palvelin on sidottu portteihin 8000 ja 8001. Seuraavaksi asennetaan Butt-enkooderi. Kun Butt-ohjelma on saatu ladattua, suoritetaan asennus ja avataan ohjelma, mikä avaa käyttäjälle kuviossa 4 esitetyn kuvanmukaisen käyttöliittymän. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)



KUVIO 4. Broadcast using this tool (Butt) käyttöliittymä (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

Butt on työkalu, jolla ääni enkoodataan mp3-muotoon mikrofonista tai äänikortilta, sekä lähetetään palvelimelle. Saatavilla on muitakin samankaltaisia ohjelmia. Klikkaamalla "Settings"-painiketta päästään määrittämään ohjelman asetuksia, kuten kuvion 5 kuvassa on esitetty. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)



KUVIO 5. Butt-ohjelman asetukset (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

Ensimmäiseksi määritetään äänilaite alasvetovalikosta. Tässä testissä valitaan mikrofoni kuunneltavaksi laitteeksi olettaen, että kannettavassa tietokoneessa on mikrofoniiliitäntä. Mikäli tietokoneessa olisi line-in liitäntä ja se olisi aktivoitu, se olisi myös mahdollista määrittää kuunneltavaksi laitteeksi alasvetovalikosta. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

Seuraavaksi määritetään palvelimen tiedot. Server-kohdan "ADD"-painikkeesta avautuvat palvelimen määrittäykset. Palvelimen tiedot annetaan tässä esimerkissä kuten kuviossa 6 on esitetty. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

Add Server

☒ ShoutCast ☐ IceCast

Name:
TEST

Address:
localhost

Port:
8000

Password:
testing H

Mountpoint:

Cancel ADD

KUVIO 6. Palvelimen tietojen määrittäminen testiä varten (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

Painetaan "ADD"-nappia, jolloin määritetyt tiedot tallentuvat Butt-ohjelman konfiguraatiomuistiin. Määritetään vielä "stream infos" samaan tapaan ja konfiguraatio metatietoa varten painamalla "ADD"-painiketta stream infos-kohdalla, minkä jälkeen aukeaa kuvion 7 mukainen ikkuna. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

Edit Server Infos

Name:
Test

Description: Genre:
Test test

URL: ICQ:
test test

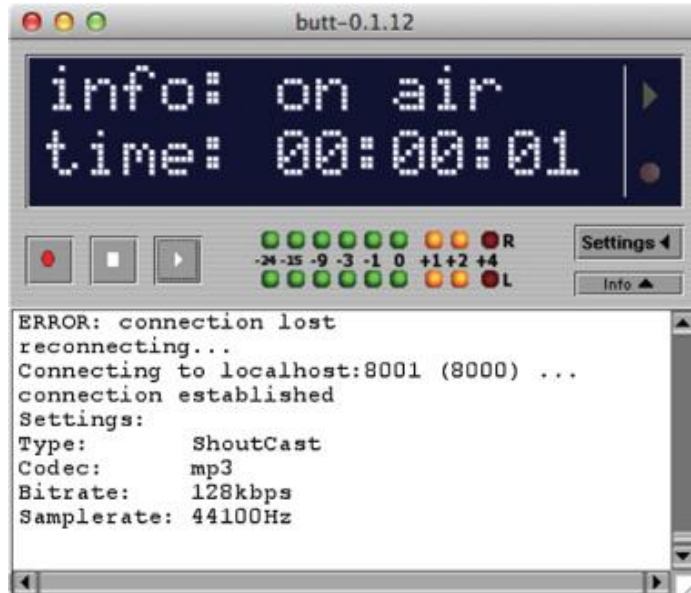
IRC: AIM:
test test

☐ Make server public

Cancel Save

KUVIO 7. Suoratoiston infoasetukset (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

Tässä kohtaa palataan takaisin ohjelman päänäkymään. Päänäkymässä painetaan "play"-nappia, jonka jälkeen palauteikkunaan tulisi ilmestyä tietoa, kuten kuviossa 8 on esitetty. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)



KUVIO 8. Butt live (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

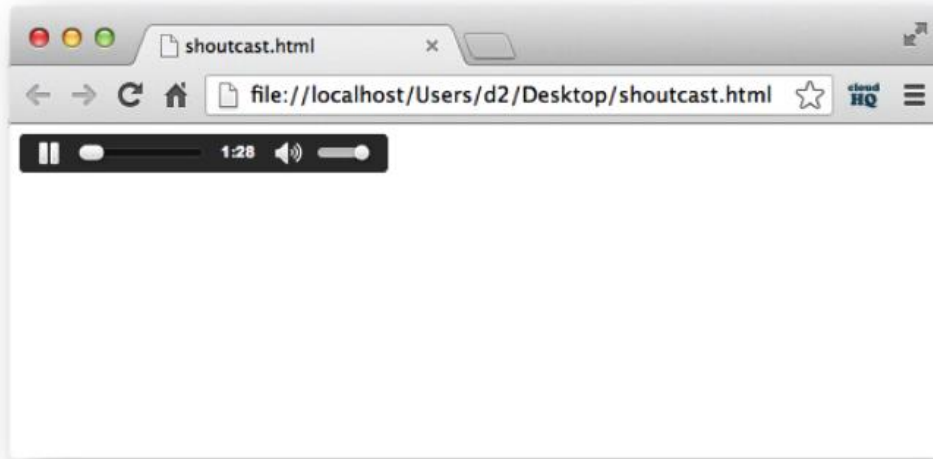
Suoratoisto on nyt luotu. Käyttöliittymän VU-mittarin tulisi näyttää äänitasojen vaihtelu mikrofonin kuullessa ääntä. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

Kokeilun päättämiseksi luodaan tekstitiedosto notepadilla. Tiedostoon kirjoitetaan seuraavanlainen teksti, ja tallennetaan tiedosto .html päätteellä:

```
<audio autoplay="autoplay" controls = "controls"> <source src="http://localhost:8000/stream/1/">
</audio>.
```

 (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)

Avataan luotu .html-tiedosto Chrome-selaimessa tai missä tahansa HTML5-tuetussa selaimessa. Selaimen pitäisi avata kuviossa 9 esitetty kuvanmukainen soitin. Pienellä viiveellä soitin myös toistaa mikrofonin kuulemaa ääntä. (Pathan ym. 2014, luku 3.3.)



KUVIO 9. HTML5-natiivi <audio>-tagi-soitin (Pathan ym. 2014, luku 3.3)

2.3.3 Vaihtoehtoinen enkooderi

On myös olemassa valmiita laitteita, joilla enkoodaus voidaan toteuttaa ilman erillistä tietokonetta. Tällaisia laitteita voi kutsua nimellä ”rautaenkooderi”. Barix Instreamer on yksi esimerkki laitteesta, jolla pystytään kuuntelemaan ääntä stereo- tai monoliitännän kautta ja enkoodaamaan ääni mp3-muotoon ja lähettämään sitä suoratoistona Shoutcast-palvelimelle tai Icecast-palvelimelle. (Barix 2016a, viitattu 22.6.2016.)

Barix Instreamer -laite tukee useita kodekkeja ja suoratoistostandardeja ja sitä pystyy soveltamaan erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kuviossa 10 on esitetty kuva Barix Instreamer-laitteesta.

Toiminnot

Instreamerin ominaisuudet ja toiminnot:

- Audio-kodekit: MP3, PCM ja VoIP.
- IP-suoratoistostandardit: TCP/IP, RTP, SIP, Shoutcast sekä Multicast.
- Selainpohjainen laitteen hallinta.
- SNMP-Monitorointi.
- Alhainen virrankulutus. (Barix 2016a, viitattu 22.6.2016.)

Sovellukset

Esimerkkejä Instreamerin käyttötarkoituksista:

- Live-enkooderi Internet-radiolle.
- Lähde-enkooderi IP-audio-jakelujärjestelmille.
- Tilat: koululuokat, oikeussalit ja muut kokoustilat.
- Shoutcast- ja Icecast-enkooderi. (Barix 2016a, viitattu 22.6.2016.)



KUVIO 10. Barix Instreamer (Barix 2016b, viitattu 22.6.2016)

3 TEKIJÄNOIKEUDET RADIOTOIMINNASSA

Tekijänoikeus tarkoittaa tekijän yksinoikeutta päättää teoksensa käytöstä. Muilla kuin teoksen tekijällä ei ole oikeutta käyttää teosta ilman teoksen tekijän lupaa. Tekijänoikeus suojaa teoksessa vain persoonallista ilmaisumuotoa. Se ei suojaa teoksen tietosisältöä tai siihen liittyvää teoriaa. (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016a, viitattu 27.6.2016.)

Tekijänoikeus varmistaa luovuuden jatkumisen ja tekijöiden toimeentulon. Taiteilijoilla on harvoin kuukasipalkkaa, ja tekijän tulot riippuvat siitä, kuinka paljon hänen tekemiään töitä myydään, julkaistaan, esitetään tai käytetään. Tekijät myyvät käyttöoikeuksia teoksiinsa korvausta vastaan ja saavat määrätä teostensa käytöstä. (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016a, viitattu 27.6.2016.)

Tekijänoikeusjärjestöjen tarkoituksena on edustaa oman alan tekijöitä, taiteilijoita ja yrityksiä. Tekijänoikeusjärjestöt keräävät tekijänoikeuskorvauksia, hoitavat käyttölupaasioita sekä edustavat kotimaista kulttuuria. Tekijänoikeusjärjestöjä on olemassa, jotta luvista ja korvauksista sopiminen olisi helppoa. (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016b, viitattu 27.6.2016.)

Radiossa saatetaan soittaa musiikkia tuhansilta eri esittäjiltä. Radioaseman tulisi sopia luvista ja korvauksista jokaisen lauluntekijän, muusikon ja levy-yhtiön kanssa. Käytännössä radioaseman olisi mahdotonta hankkia lain vaatimat käyttöluvat jokaiseen esitettyyn lauluun erikseen. (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016b, viitattu 27.6.2016.)

Suomessa toimii kuusi järjestöä, jotka edustavat yli 90 000 kotimaista ja ulkomaista korvauksensaajaa. Suomessa kerätään noin 80 miljoonaa euroa tekijänoikeuskorvauksia vuosittain. Raha menee hallinnon kulujen jälkeen järjestöjen edustamille oikeudenhaltijoille, sekä kotimaisen kulttuurin edistämiseen. (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016b, viitattu 27.6.2016.)

3.1 Teosto

Teosto edustaa säveltäjiä, sanoittajia, sovittajia ja musiikinkustantajia. Kotimaassa edustettavia on 30 000, ja ulkomailla on lähes kolme miljoonaa edustettavaa. Teoston tavoitteena on antaa edellytykset taitelijoille työskennellä luovalla alalla ja tehdä musiikkia ammattimaisesti. Teoston kumppaneita ovat musiikinkäyttäjät. Esimerkiksi radioyhtiöt, konserttien järjestäjät ja spotifyn kaltaiset online-palvelut. Teosto tilittää musiikin käytöstä kerätyt korvaukset asiakkaana oleville musiikkiteosten tekijöille ja kustantajille. (Teosto 2016a, viitattu 27.6.2016.)

Kun musiikkia käytetään omassa toiminnassa, tarvitaan siihen lupa alkuperäisiltä tekijöiltä tai musiikintekijöiltä edustavasta Teostosta. Teosto myöntää musiikinkäyttölupia erilaisiin tarpeisiin ja tilanteisiin. Luvasta maksettava korvaus riippuu musiikin merkityksestä liiketoiminnalle: korvaus on pienempi, jos musiikkia soitetaan taustamusiikkina ja suurempi, jos musiikki on oleellinen osa toimintaa. (Teosto 2016b, viitattu 27.6.2016.)

Musiikkia soittava FM-radioasema tarvitsee FM-radiokanavaluvan Teostolta. Lupa kattaa musiikin käytön radion lähetystoiminnassa ja musiikin tallentamisen lähetystoimintaa varten. Radiot ilmoittavat Teostolle kaiken lähetystoiminnassa käytetyn musiikin kuukausittain. Jos radiolähetystä välitetään samanaikaisesti ja muuttamattomana Internetissä, tarvitaan erillinen simulcasting-lupa. (Teosto 2016c, viitattu 27.6.2016.)

Teosto yksinkertaisti kaupallisia radioita ja yhteisöradioita koskevaa musiikin esitys- ja tallentamiskorvauksen hinnoittelua. Aikaisemmin käytössä ollut erillinen simulcastingia (nettissä tapahtuva radiokanavan rinnakkaislähetys) koskenut hinnasto sulautettiin päälähetysten hinnastoon. Samalla simulcastingia koskenut erillinen vähimmäiskorvaus poistettiin. (Teosto 2016d, viitattu 27.6.2016.)

Luvan hinta on prosenttiosuus radioaseman saamasta kokonaistulosta, ja kokonaistuloksi lasketaan tulot mainosajan myynnistä, tulot ohjelma-ajan myynnistä ja tulot sponsoroiduista ohjelmista. lisäksi lasketaan simulcastingista saadut tulot. Aseman simulcasting-toiminnasta saamaan tuloon kuuluvat tulot, kuten player-ikkunaan liittyvät mainostulot, mukaan lukien äänimainoksista saadut tulot. Prosenttiosuus lasketaan kuviossa 11 esitetyn kuvan kaavan mukaisesti, suojatun musiikin määrän mukaan. (Teosto 2016c, viitattu 27.6.2016.)

Korvausprosentin määrittäminen

Korvausprosentti määräytyy suojatun musiikin määrän mukaan.

Korvausprosentti = musiikkikerroin x hintakerroin x 100

Musiikkikerroin = $\frac{100 \% \text{ päivämusiikkitunneista} + 10 \% \text{ yömusiikkitunneista}}{\text{aseman kokonaislähetysaika}}$

Hintakerroin = 0,1247

Lähetysaika

Aseman vuorokautinen lähetysaika jakaantuu päivälähetysiin ja yölähetysiin.

Päivälähetysä ovat vuorokausittain kello 06.00–24.00 tapahtuvat lähetykset. Yölähetysä ovat vuorokausittain kello 00.00–06.00 tapahtuvat lähetykset.

Kokonaislähetysaika on päivälähetysten ja yölähetysten yhteismäärä.

Päivä- ja yömusiikkitunnit

Päivämusiikkitunteja ovat päivälähetysten aikana lähetetyt suojatun musiikin tunnit.

Yömusiikkitunteja ovat yölähetysten aikana lähetetyt suojatun musiikin tunnit.

KUVIO 11. Kaava korvausprosentin määrittämiseksi (Teosto 2015, viitattu 27.6.2016)

Euromääräistä vähimmäislaskutusta noudatetaan silloin kun liikevaihtoa ei ole, tai FM-korvauksen ja simulcasting-korvauksen yhteenlaskettu summa on pienempi, kuin kuviossa 12 esitetyn taulukon mukainen vähimmäislaskutus. (Teosto 2015, viitattu 6.7.2016).

	A	B	C	D
	1. Kuuluvuusalueen väestö max. 100 000	1. Kuuluvuusalueen väestö 100 001–300 000	1. Kuuluvuusalueen väestö 300 001–1 000 000	1. Kuuluvuusalueen väestö yli 1 000 000
	TAI	TAI	TAI	TAI
Suojatun musiikin tunteja / kuukausi	2. Viikkopeitto max. 15 000	2. Viikkopeitto 15 001–30 000	2. Viikkopeitto 30 001–100 000	2. Viikkopeitto yli 100 000
	korvaus €/kk	korvaus €/kk	korvaus €/kk	korvaus €/kk
max. 100	50	60	75	115
101–200	100	125	150	225
201–300	150	200	250	375
301–500	225	300	375	565
yli 500	300	400	500	750

Kuvio 12. Euromääräinen vähimmäislaskutus (Teosto 2015, viitattu 27.6.2016)

Pelkkä FM-radiolähetysä koskeva sopimus ei sisällä teknologian kehittymisen mahdollistamaa FM-radiolähetysten Internet-välittämistä yleisölle. Teosto on solminut Radiomedia ry:n kanssa In-

ternet-puitesopimuksen. Sopimus antaa Teostolle oikeuden myöntää toimiluvan haltijalle koeluonteisen oikeuden lähettää FM-radiolähetyksiään Internetin välityksellä, sopimuksessa sovituin ehdoin. Kokeiluluontoisuus tarkoittaa, että osapuolet sopivat yhteisesti, että sopimuksen toimintaa koskevat markkinat ovat vielä kehitysvaiheessa, ja myönnettävät oikeudet ja oikeuksien käytöstä maksettavat korvaukset ovat määräaikaista ja kokeiluluontoisia. Sopimuksen ehdot eivät sido osapuolia, eikä sillä ole ennakkotapauksellista vaikutusta seuraavia sopimuskausia neuvoteltaessa. (Teosto 2016e, 2.)

3.2 Gramex

Gramex valvoo ja edistää äänitteillä esiintyvien taiteilijoiden ja äänitteiden tuottajien tekijänoikeuslaissa säädettyjä oikeuksia, kerää heille korvauksia ja edistää alan toimintaedellytyksiä. Gramex kerää korvauksia myöntämällä käyttöluvia äänitemusiikin esittämiseen ja tallentamiseen. (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016c, viitattu 27.6.2016.)

Laissa säädetään, että kun CD-levy tai muuta äänitemusiikkia esitetään julkisesti tai tallennetaan muuhun kuin yksityiseen käyttöön, on siitä maksettava Gramexille korvaus. Korvauksia maksavat radioasemat, taustamusiikkia käyttävät kaupat ja laitokset, taustamusiikkikoosteiden tallentajat sekä av-tuottajat. (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016c, viitattu 27.6.2016.)

Gramexin pikku webcaster -lisenssi, on lisenssi radioasemille, joilla on simulcasting-lähetys tai webcasting-lähetys. Lisenssi antaa luvan esittävien taiteilijoiden ja äänitteiden tuottajien ei-yksinomaisten luvan äänitteiden käyttämiseen pienimuotoisessa webcasting-toiminnassa. (Gramex 2016, viitattu 27.6.2016.)

Lisenssin ehtoihin kuuluu, että lähetys välitetään kuuntelijoille ainoastaan asiakkaan omalta www-kotisivulta. Toiminta ei saa olla interaktiivista, eli kuuntelija ei voi valita palvelussa soitettavia yksittäisiä äänitteitä, palvelussa ei saa myöskään olla ohitus-, keskeytys-, ja kelaustoimintoja, eikä muita toimintoja, jotka personalisoisivat palvelun. Palvelun kaistatila saa mahdollistaa enintään 150 yhtäaikaista kuuntelijaa. Lisäksi on ehtoja musiikin soittamiseen, esimerkiksi samalta albumilta ei saa soittaa montaa uraa peräkkäin. (Gramex 2016, viitattu 27.6.2016.)

Lisenssistä maksettava korvaus on 160 euroa ynnä arvolisävero 10 % kuukaudessa, mikä mahdollistaa kaupallisessa tarkoituksessa julkaistujen äänitteiden käytön ja yleisölle välittämisen luvan kattamassa webcasting-toiminnassa. (Gramex 2016, viitattu 27.6.2016.)

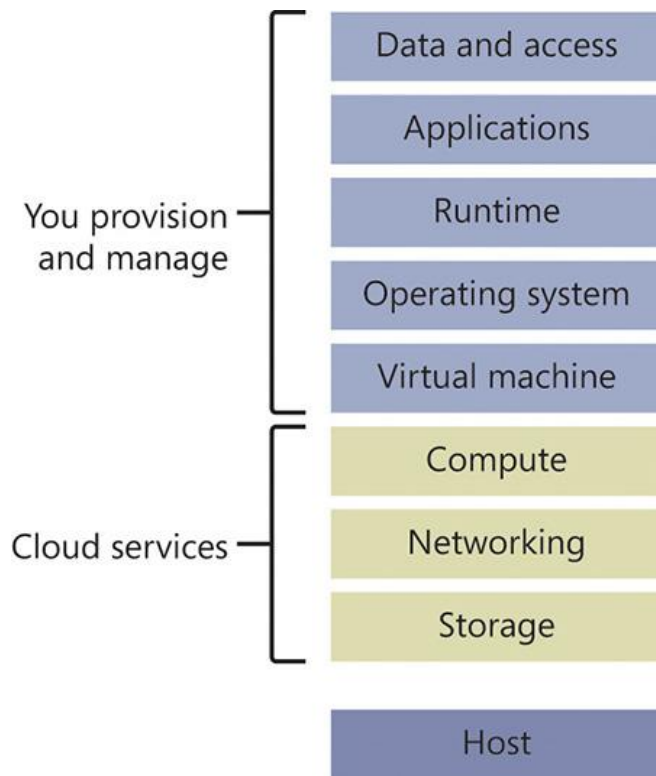
4 IAAS-PILVIPALVELU

Perinteisesti yrityksillä on palvelinhuone, tai ainakin yksi palvelin, jossakin yrityksen tiloissa. Palvelimen sijaitessa yrityksen tiloissa tarkoittaa se myös sitä, että sille täytyy järjestää tuki ja ylläpito. Kun puhutaan pienistä yrityksistä, ylläpidon joutuu hoitamaan yleensä ei-tekkinen henkilö. Vaikka henkilö osaisi tehdä jotain ylläpidon suhteen, on ylläpito kuitenkin haaste yritykselle. Palvelimet aiheuttavat myös kuluja, sillä palvelimet ovat usein virtaa vieviä, jäähdytystehoa vaativia, ja ne tarvitset monesti varavirtajärjestelmän. (Barton 2015, luku 6, What is IaaS?.)

Toinen haaste on järjestää asianmukainen Internet-yhteys. Monella pienyrityksellä on harvemmin käytettävissä nopeaa Internet-yhteyttä. Turvallisuuskin on saattanut jäädä miettimättä. Jos vielä varmuuskopioiden ottaminen ja levyjen kaatuminen on jätetty huomiotta, on yrityksellä riski menettää tärkeää dataa. (Barton 2015, luku 6, What is IaaS?.)

Pienillä sekä suurilla yrityksillä on nykypäivänä vaihtoehto palvelimen hankkimiseksi, avoin pilvipalvelu, tai tarkemmin sanottuna infrastructure as a service (IaaS). IaaS-palvelussa yritys vuokraa laskentatehoa, levytilaa ja verkkoresursseja palveluntarjoajan palvelinkeskuksesta virtualisoinnin avulla. (Barton 2015, luku 6, What is IaaS?.)

VM tarkoittaa virtuaalista tietokonetta, joka toimii fyysisessä laitteessa ohjelmallisesti. Se emuloi kaikki tietokoneen tarvitsemat komponentit prosessorista verkkokorttiin. Vaikka palveluntarjoaja vastaa laskentatehon, levytilan ja verkkoyhteyksien järjestämisestä, hallitsee asiakas edelleen käyttöjärjestelmää sekä ohjelmia, joita käytetään palvelinkeskukseen virtualisoidussa tietokoneessa. Kuviossa 13 on esitetty pilvipalvelu asiakkaan ja palveluntarjoajan vastuunjako. (Barton 2015, luku 6, What is IaaS?.)




KUVIO 13. IaaS-palvelun vastuunjako (Barton 2015, luku 6, What is IaaS?)

Pilvipalveluun luotuja tietokoneita suojataan palomureilla samaan tapaan kuin perinteisiä tietokoneita. Asiakas pystyy tekemään haluamiaan sääntöjä palomuriin palvelun hallintasivun kautta. Monet IaaS-palveluntarjoajat pystyvät tarjoamaan kolmentyyppisiä palomureja. Tarjolla on rauta-palomureja, sovellustason palomureja sekä käyttöjärjestelmää ja ohjelmistoja suojaavia palomureja. Palomureilla suojataan palvelimia, aliverkkoja, ohjelmistoja, verkon laitteita ja VPN-yhteyksiä. Kuviossa 14 havainnollistetaan eri tyyppiset palveluntarjoajan asiakkaalle tarjoamat palomuurit. (Aguado, Andersen, Avetisyan, Budnik, Criveti, Doroiman, Hoppe, Menegaz, Morales, Moti, Salazar & Szumczyk 2016, luku 10.13.)

IBM Digital Sales International Technical Support Organization and Authoring Services IBM.

IaaS provider firewalls



Hardware Firewall **Application Firewall** **OS Firewall**

Most IaaS providers should be able to offer all three kinds of firewalls, preferably in different configurations.

© 2015 IBM Corporation Redbooks Workshop

KUVIO 14 IaaS-palomuurit (Aguado ym. 2016, luku 10.13)

Pilvipalveluissa käytetään salausavaimiin perustuvaa autentikointia. Se on menetelmä, jolla käyttäjä tunnistautuu laitteelle ja saa luvan käyttää laitetta.

Public key infrastructure (PKI) on työkalu, jota käytetään digitaalisten sertifikaattien todentamiseen epäsymmetrisen kryptografian avulla. Epäsymmetristä kryptografiaa käytetään public key- ja private key-avainparin luonnissa. (Ciampa 2014, luku 6, Digital Certificates.)

Avainpari pitää sisällään kaksi eri avainta, jotka toimivat yhdessä. Tyypillisesti avainparissa on yksi public key- ja toinen avain on private key. Public key voidaan jakaa kenelle tahansa ja private key säilytetään itsellä. (Santos & Stuppi 2015, luku 5, Public and Private Key Pairs.)

Esimerkiksi web-palvelimelle luodussa avainparissa, private key jää käyttäjälle ja se on tunnistettavissa ainoastaan kyseisessä web-palvelimessa. Jos web-palvelimella salataan tietoa epäsymmetrisesti käyttäen public key:tä, saadaan salaus purettua vain käyttämällä avainparin private

key:tä. Salaaminen toimii myös toisinkin päin, eli jos web-palvelmella salataan tietoa käyttäen private key:tä, on se purettavissa public key:llä. Epäsymmetristä salausta voidaan käyttää autentikointiin ja muihin käyttötarkoituksiin. (Santos & Stuppi 2015, luku 5, Public and Private Key Pairs.)

5 INTERNET-RADION TOTEUTUS RADIO INARILLE

Lähtökohtaisesti Radio Inarin studiossa on käytössä tietokone, jossa on Jutel Radioman niminen ohjelmisto. Radiomanilla hallitaan ja ajastetaan radiossa soitettavaa musiikkia, ohjelmia ja mainoksia. Tietokoneesta ääni menee mikserille, johon juontajan headset ja vara cd-soitin ovat liitetty. Mikseristä ääni menee radiolähtetimelle ja sitä kautta ääni välitetään eteenpäin kuulijoille. Kuviossa 15 esitetyssä kuvassa on merkitty oleelliset laitteet studiosta, joita käytetään Radio Inarin radiotoiminnassa.



KUVIO 15. Studion laitteet

Simulcastingissä radiolähetys lähetetään Internetissä muuttumattomana. Ääni täytyy kaapata mikseristä, että lähetys olisi samanlainen, kuin analogisen radion kautta kuunneltavissa oleva lähetys. Internet-radio toteutettiin siten, että studioon hankittiin erillinen tietokone. Tietokoneeseen ääni kaapataan mikseristä käyttäen RCA-miniplug johtoa. Tietokone toimii myös enkooderina eli

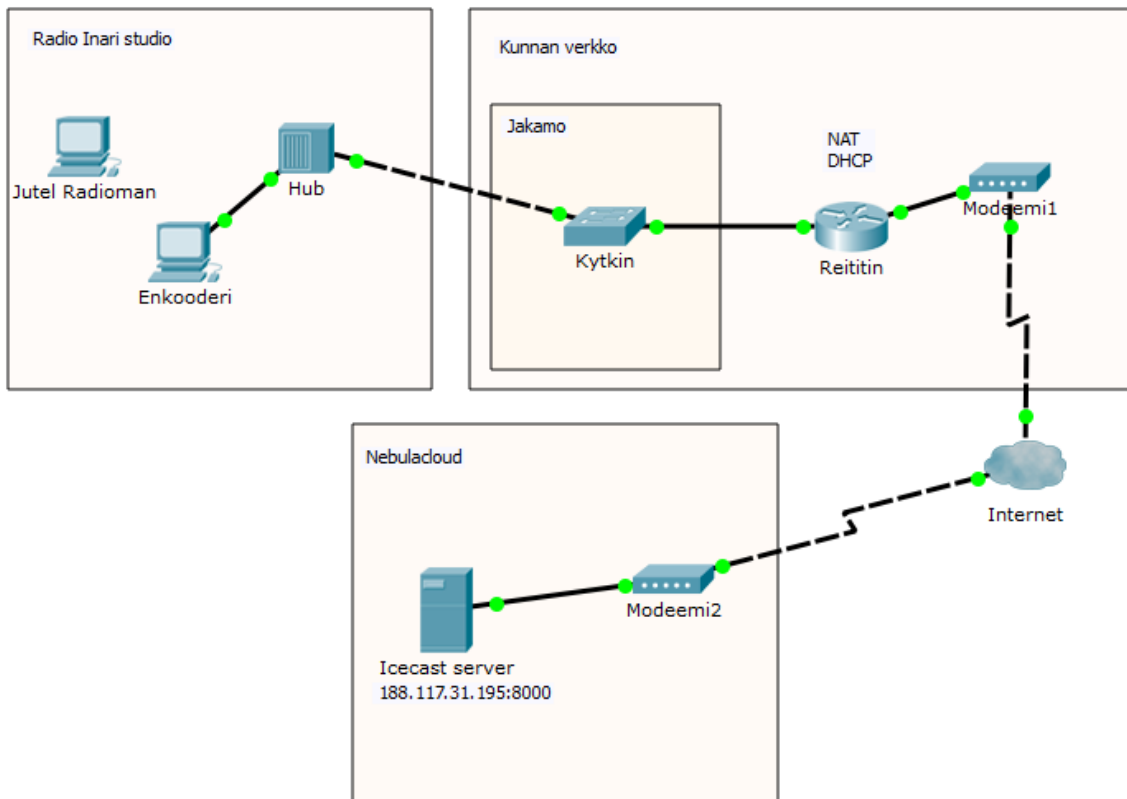
se muuntaa äänen mp3-formaattiin ja lähettää äänen palvelimelle. Oleellista tietokoneen hankinnassa oli ottaa huomioon, että tietokoneessa on line-in liitäntä äänenkaappausta varten ja verkkoportti, että tietokone saadaan yhdistettyä Internetiin. Ohjelmien osalta järjestelmävaatimuksena oli, että asennettavat enkooderi ja etätyöpöytä toimisivat ongelmitta tietokoneessa. Taulukossa 1 esitetään hankitun tietokoneen tiedot.

TAULUKKO 1. Enkooderi-tietokoneen tiedot

Enkooderi-tietokoneen tiedot	
Käyttöjärjestelmä	Windows 10 Professional 64-bit
Suoritin	Intel Pentium G3260 3,3 GHz tuplaydinsuoritin
Muisti	4 Gt DDR3 1333 MHz
Kiintolevy	500 Gt SATA 7200 RPM
Verkko-ominaisuudet	Gigabit Ethernet
Liitännät	2 x USB 3.0, 4 x USB 2.0, 1 x Audio in/out, RJ-45, VGA, DisplayPort

Radio Inari toimii Inarin kunnan viestintäpajan tiloissa, joten kiinteistössä on käytössä Inarin kunnan verkko. Kunnan verkkoa ylläpitää LapIT-yritys. Internet-yhteyden saamiseksi tietokoneelle oli tilattava IP-osoite LapIT:ltä. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että viereisen jakamon kytkimeltä vedettiin verkkokaapeli studioon, jota kautta tietokone saa Internet-yhteyteen tarvittavan IP-osoitteen. Internet-yhteyden kaistan ei tarvitse olla suuri, koska sitä käytetään tässä tapauksessa tietokoneen päivitysten lataamiseen, etätukeen, sekä lähetyksen lähettämiseksi palvelimelle. Yhteyden nopeustestissä tulokseksi saatiin +50Mbit / +50Mbit.

LapIT:ltä tilattu IP-osoite oli sisäverkon osoite, mikä ei mahdollistanut palvelimen asentamista studioon, koska kuulijat eivät pystyisi yhdistämään palvelimeen. Jos LapIT:ltä olisi tilattu uusi muutostyö verkkoon, olisi se tullut niin kalliiksi, ettei se olisi enää mitoittunut sovittuihin resursseihin. Palvelin päätettiin hankkia suunnitellusti pilvipalvelusta. Etuna on se, että fyysisiä hankintoja ei tarvitse tehdä. Palvelin virtualisoidaan palveluntarjoajan palvelinkeskukseen, josta sitä voidaan etäkäyttää ja hyödyntää omassa toiminnassa. Palveluntarjoajaksi valittiin työn tekijälle entuudestaan tuttu Nebulacloud, joka lupaa 100% saatavuuden, nopeat Internet-yhteydet ja suomalaisen asiakaspalvelun. Nebulacloudilla on myös mahdollisuus tehdä määräaikaista sopimuksia käytettävästä palvelimesta, joten enempää vertailua ei tarvinnut tehdä palveluntarjoajien osalta. Kuvion 16 kuva esittää verkon eri osat ja sen, miten ne liittyvät toisiinsa.



KUVIO 16. Verkon osat ja niiden liittyminen toisiinsa

Radio Inarilla oli jo olemassa sopimus Teoston kanssa, joten uutta sopimusta simulcastista ei tarvinnut tehdä. Vuoden 2015 alussa Teosto sulautti simulcastingin osaksi päälähetyksen hinnastoa. Käytännössä se tarkoitti sitä, että erillistä sopimusta simulcastingista ei tarvinnut tehdä vaan, Teostolle ilmoitettiin päivämäärä, mistä lähtien nettiradio otetaan julkiseen käyttöön ja Teostolle piti ilmoittaa myös radion kuuntelulinkki. Gramexin pikku webcaster -lisenssin hankimiseksi Gramexin sivuilla täytettiin kaavake, johon annettiin lisenssin alkamispäivämäärä ja kesto, jonka ajan lisenssi halutaan olevan voimassa. Yhteystietojen, asiakastietojen ja maksamiseen liittyvien tietojen antamisen jälkeen saatiin lisenssin yhteenveto, joka piti vain hyväksyä.

5.1 Asennettavat ohjelmistot

Työssä on hyödynnetty kaupallisia ohjelmia, sekä avoimen lähdekoodin ohjelmistoja, jotka on julkaistu GNU GPL -lisenssillä. GNU General Public License on ilmainen, copyleft-lisenssi ohjelmistoille ja muille töille. Se on yleisin avoimen lähdekoodin ohjelmistoissa käytetty lisenssi. Copyleft-

lissenssi tarkoittaa, että tekijänoikeudet kumotaan, ja sallitaan ohjelman vapaa muokkaaminen, kopiointi ja käyttäminen omissa teoksissa. (Linux wiki 2016, viitattu 23.6.2016.)

Yhteenveto GNU GPL -lissenssin ehdoista:

- Lissenssin alaista ohjelmaa saa vapaasti käyttää ja tutkia.
- Ohjelmaa saa jakaa edelleen, kunhan lähdekoodi ja lissenssi annetaan mukaan. Ohjelmaan saa tehdä muutoksia ja näitä muutoksi levittää edelleen, kunhan muutoksista ilmoittaa selvästi.
- Ohjelmasta saa ottaa osia ja käyttää muissa ohjelmissa, jotka käyttävät samaa GPL-lissenssi-versiota, kunhan tekijät mainitaan asianmukaisesti. (Linux wiki 2016, viitattu 23.6.2016.)

5.1.1 Windows 10 Pro

Windows 10 on opinnäytetyön teon hetkellä uusin Windows-versio. Käyttöjärjestelmä otettiin käyttöön enkooderi-tietokoneessa, sillä se saatiin OEM-lissenssinä hankittavan tietokoneen mukana ja sitä ei tarvinnut ostaa erikseen. Ohjelmien kannalta ei ole olennaista, mikä tuetuista Windows-versioista on käytössä.

OEM tulee sanoista original equipment manufacturer. Tietokone, joka ostetaan OEM-lissenssillä tarkoittaa, että käyttöjärjestelmä on esiasennettuna tietokoneessa. Ohjelmiston OEM-lissenssi myydään laitevalmistajille. Tarkoituksena on yhdistää valmistajan tekemä laite, sekä valmistajan omat ohjelmistot, mukana toimitettavaan käyttöjärjestelmään. (Boothe 2013, viitattu 7.7.2016; Chastain 2016, viitattu 7.7.2016.)

Windows 10 Pro:lla on myös mahdollista lykätä uusia Windows-ominaisuuksia sisältäviä päivityksiä. Päivityksiä ei ladata eikä asenneta useaan kuukauteen, ennen kuin ne ovat testattu ja todettu toimiviksi. Päivitysten siirtäminen ei vaikuta kuitenkaan tietoturvapäivityksiin. Ominaisuus on hyödyllinen, koska se vähentää mahdollisista viallisista päivityksistä aiheutuvia ongelmia. (Microsoft 2016, viitattu 29.7.2016.)

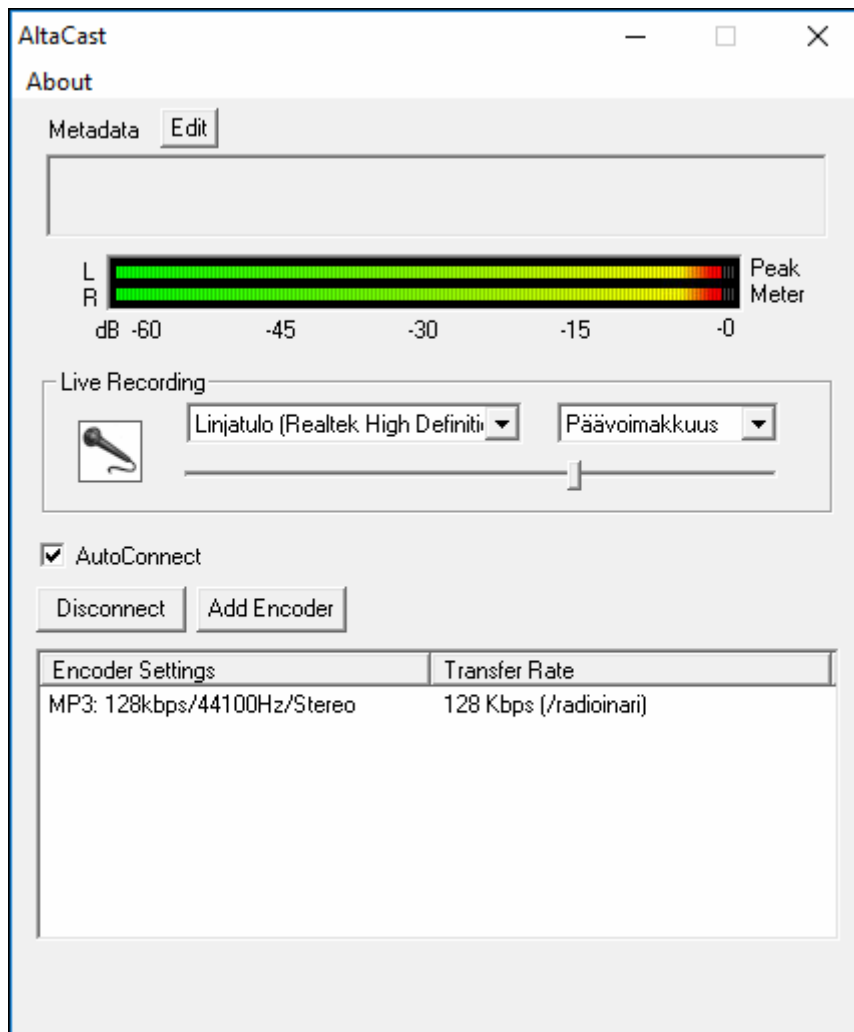
5.1.2 CentOS 7

CentOS (Community Enterprise Operating System) on vapaa, avoimeen lähdekoodiin perustuva ja Red Hat Enterprise Linuxiin (RHEL) pohjautuva, GNU/Linux käyttöjärjestelmän jakelupaketti. CentOS 7 on vakaa ja hallittava alusta ja sen tarkoituksena on tarjota yritystason käyttöjärjestelmästä maksuton versio. CentOS-projekti aloitettiin vuonna 2004 ja sitä kehitetään samaan tahtiin, kuin Red Hat Enterprise Linux:ia. (CentOS 2016, viitattu 24.6.2016.)

CentOS 7 valittiin palvelimen käyttöjärjestelmäksi sen takia, että sen merkittävimpiä etuja on sen vakaus ja siihen pystytään automaattisesti lataamaan ja asentamaan päivityksiä, ilman, että käyttöjärjestelmää tarvitsee käynnistää uudelleen. CentOS 7 -levykuva löytyy pilvipalvelutarjoajan levykuvista esiasennettuna, joten käyttöönotto pilvipalvelussa on helppoa. CentOS 7 perustuu avoimeen lähdekoodiin ja on vapaa ohjelmisto, joten sen käyttöönotosta ja käytöstä ei koidu kuluja.

5.1.3 Altacast

Altacast on yksityisen kehittäjän tekemän ohjelma, joka osaa suoratoistaa ääntä Icecast tai Shoutcast palvelimille. Se on saatavilla Windows-käyttöjärjestelmille ja tuettuna on kaikki x86 sekä x64 versiot. Ohjelma on testattu toimivaksi ja vakaaksi Windows XP, Server 2003 ja Windows 7 käyttöjärjestelmissä. Ohjelmalla voidaan suoratoistaa ääntä suoraan mikrofonista tai line-in liitännästä Icecast-palvelimelle. Kuvion 17 kuvassa on esitetty Altacast-ohjelman käyttöliittymä. (Altacast 2016, viitattu 8.8.2016.)



KUVIO 17. Altacast-ohjelman käyttöliittymä

Ohjelma on avoimen lähdekoodin ohjelma ja se jaetaan GNU GPL -lisenssillä. Altacast valittiin enkooderiksi, koska se toimii Windows-käyttöjärjestelmillä ja se tukee aac+,- mp3,- ogg/opus- ja ogg/vorbis-suoratoistoa. Se osaa myös yhdistää suoraan palvelimeen käynnistyksen yhteydessä tai esimerkiksi verkossa tapahtuvien katkosten jälkeen. Formaattiksi valittiin mp3, sillä se on parhaiten tuettu formaatti nykyaikaisissa selaimissa. Taulukossa 2 kerrotaan yleisimpien selainten tukemat formaatit.

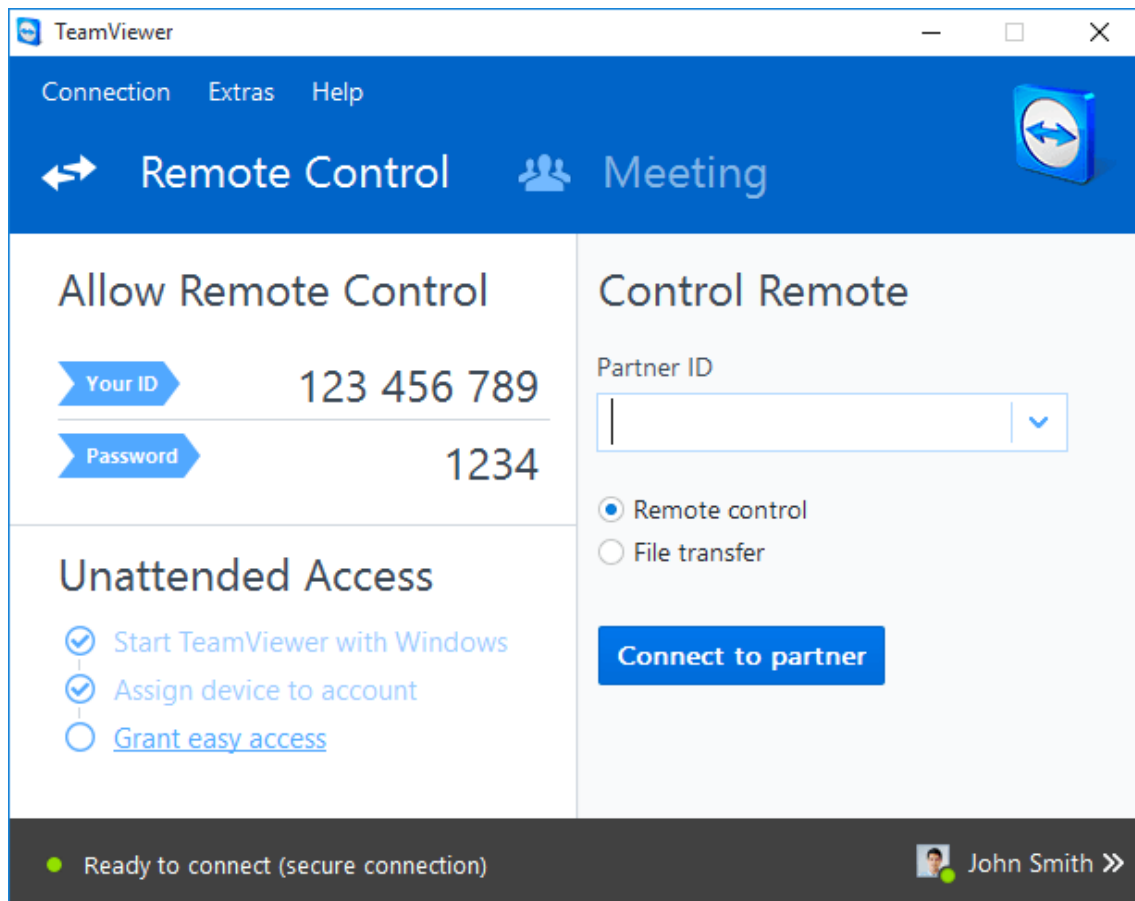
TAULUKKO 2. Selainten tuetut formaatit (Refsnes Data 2016, viitattu 24.6.2016; Deveria 2016a, viitattu 24.6.2016; Deveria 2016b, viitattu 24.6.2016; Leenheer 2016, viitattu 24.6.2016)

Selain	mp3	aac+	ogg/opus	ogg/vorbis
Internet Explorer	kyllä	kyllä	ei	ei
Chrome	kyllä	ei	kyllä	kyllä
Firefox	kyllä	ei	kyllä	kyllä
Safari	kyllä	kyllä	ei	ei
Opera	kyllä	ei	kyllä	kyllä

Toisin kuin ogg:n avoimen lähdekoodin koodekit, mp3-koodekin kaupalliseen käyttöön vaaditaan lisenssi. Lisenssiä ei kuitenkaan tarvitse hankkia yksityiseen, ei-kaupalliseen käyttöön, tai jos sen käytöstä vuosittain saadut tulot ovat vähemmän kuin 100 000 Yhdysvaltain dollaria. (Technicolor 2016, viitattu 24.6.2016.)

5.1.4 Teamviewer

Teamviewer on patentoitu ohjelmisto, mutta se on ilmainen käyttää ei kaupallisessa tarkoituksessa. Sillä pystytään ottamaan etätyöpöytäyhteys tietokoneelta toiselle. Teamviewer pitää olla asennettuna molemmissa tietokoneissa. Koneessa johon otetaan yhteys, sekä koneessa, jolta yhteys luodaan. Teamviewer generoi ID:n sekä salasanan, joka voi myös olla käyttäjän määrittämä. Käyttäen ID:tä, sekä salasanaa, etätyöpöytäyhteys voidaan luoda miltä tahansa tietokoneelta Internetin yli, johon Teamviewer on asennettu. Teamviewer-ohjelman käyttöliittymä on esitetty kuviossa 18. (Jakobsson 2012, viitattu 7.7.2016.)



KUVIO 18. Teamviewer-käyttöliittymä (Teamviewer 2016, viitattu 23.6.2016)

Teamviewer asennettiin tietokoneeseen, koska etätuki on todennäköisesti ainoa mahdollinen tuki, joka on saatavilla ongelmatilanteiden ilmetessä. Ongelmien ratkaiseminen on huomattavasti helpompaa, kun tukihenkilö pystyy etäkäyttämään tietokonetta työpöytäkäytössä.

5.1.5 Icecast

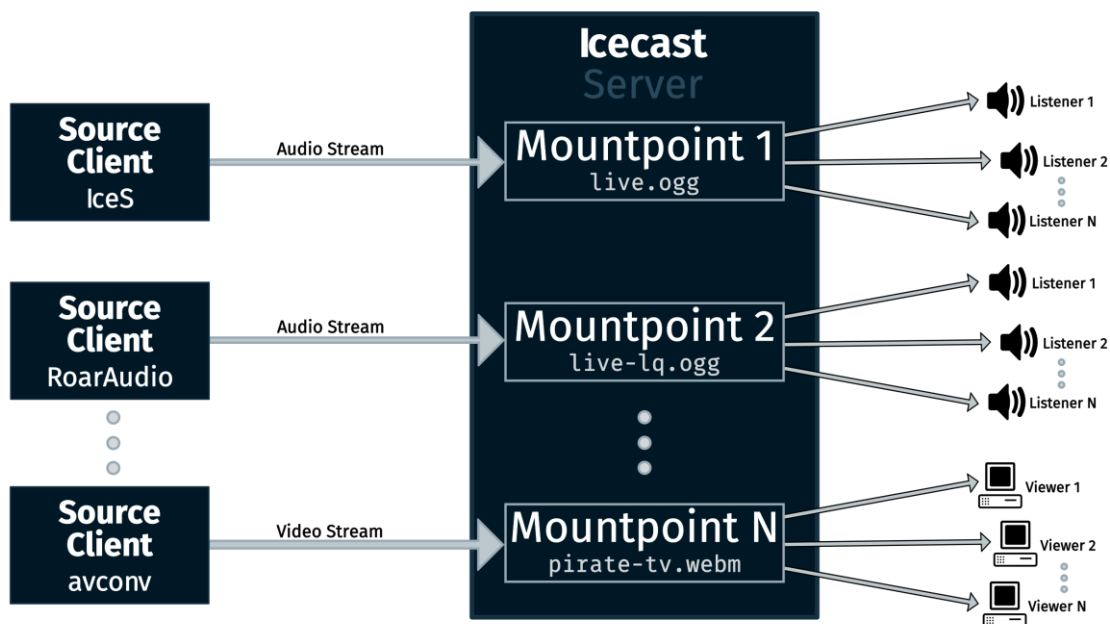
Icecast on median suoratoistopalvelin, joka tukee Ogg, Vorbis, ja MP3-audio-suoratoistoa. Ohjelmaa voidaan käyttää Internet-radion toteuttamiseksi tai oman jukeboxin luomiseksi. Icecast jaetaan GNU GPL v2 -lisenssillä. (Icecast 2016a, viitattu 23.6.2016.)

Icecast voidaan asentaa Linuxiin, FreeBSD, OpenBSD ja Solaris UNIX alustoille. Windows-versioista on tuettu, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows Server 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012. (Icecast 2016b, viitattu 23.6.2016.)

Icecast valittiin palvelinohjelmaksi siksi, että se on saatavilla suoraan Epel-repositoriosta, suurimmaksi osaksi konfiguroituna ja se asentuu CentOS 7 -käyttöjärjestelmässä valmiiksi suoritettavaksi daemon-prosessiksi. Daemon-prosessia pystyy hallita systemctl-komennoilla. Systemctl-komennot mahdollistavat palvelimen käynnistämisen, pysäyttämisen, uudelleenkäynnistykseen ja automaattisen käynnistymisen asettamisen, sekä prosessin tilan seurannan.

Tietotekniikassa daemon tarkoittaa ohjelmaa, joka suoritetaan prosessina taustalla sen sijaan, että ohjelma olisi suoraan yhteydessä käyttäjään (Linfo 2005, viitattu 22.6.2016).

Icecast toimii siten, että enkooderi, kuten IceS, RoarAudio tai Altacast yhdistää Icecast-palvelimeen määritettyyn liitoskohtaan ja lähettää äänidataa sille. Kuuntelija ottaa yhteyden liitoskohtaan ja Icecast suoratoistaa median kuuntelijan dekoodaavaan mediasoittimeen. Enkooderi on yleensä eri laitteessa kuin Icecast, mutta se voi yhtä hyvin olla samassa laitteessa. Kuviossa 19 on esitetty Icecastin toiminta. (Icecast 2016c, viitattu 23.6.2016.)



KUVIO 19. Icecastin toiminta (Icecast 2016d, viitattu 23.6.2016)

Icecast-palvelin pystyy suoratoistamaan useaa lähetystä samanaikaisesti. Tämä tapahtuu määrittämällä palvelimeen useampi liitoskohta. Liitoskohta on ainutlaatuinen nimi, josta palvelin tunnistaa

tietyin lähetyksen. Nimi on muodossa /stream.ogg. Kuuntelija pystyy kuunnella ainoastaan yhtä liitoskohtaa kerrallaan. Tämä tarkoittaa sitä, että yksi Icecast-palvelin voi sisältää useita lähetyksiä, joissa voi olla eri sisältöä. Tai mahdollisesti lähettää saman lähetyksen eri bitratella tai erillä laadulla. Tässä tapauksessa jokainen lähetys on oma liitoskohtansa. (Icecast 2016e, viitattu 23.6.2016.)

5.2 Enkooderi-tietokoneen asennus

Studioon asennetun tietokoneen pääasiallinen tehtävä on toimia enkooderina. Eli se kuuntelee tietokoneen line-in liitäntää ja muuntaa äänen mp3-muotoon ja suoratoistaa äänen palvelimen liitoskohtaan, liitoskohdasta suoratoisto on kuunneltavissa palvelimeen määritettyjen asetusten mukaisesti.

Tietokoneen asennuksessa on oleellista määrittää enkooderin asetukset, sekä asettaa Altacast ja Teamviewer ohjelmat käynnistymään automaattisesti, tietokoneen uudelleen käynnistyessä. Tietokone on liitetty Internetiin, joten sen turvallinen käyttö vaatii päivitysten asentamisen. Päivitysten asentaminen saattaa vaatia tietokoneen uudelleenkäynnistämisen, siksi päivitykset tehdään manuaalisesti silloin, kun radiossa ei lähetetä mitään tärkeää ohjelmaa.

Mahdollisten virransaantiin liittyvien vikatilanteiden aikana lähetys keskeytyy, joten laite liitettiin UPS-virranjakajaan. Tietokone saa UPS:ista varavirtaa esimerkiksi sähkökatkon aikana. Kuvion 20 kuvassa käytettävä UPS-laite.



KUVIO 20. UPS

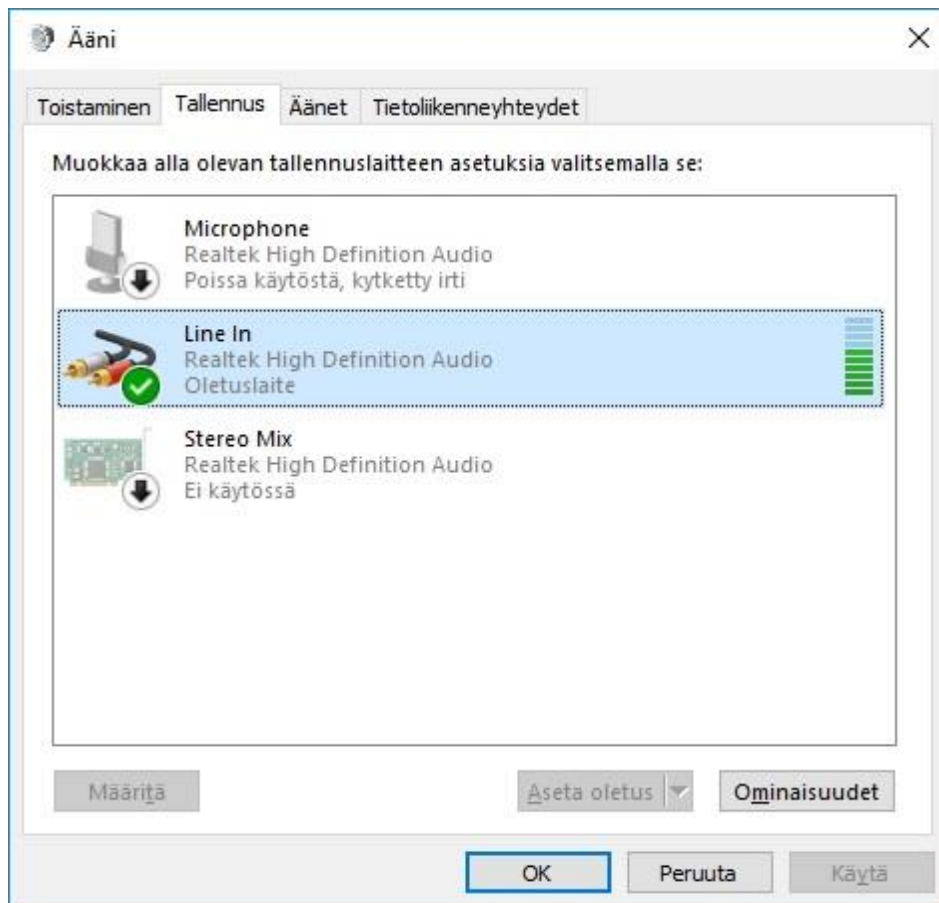
5.2.1 Äänenkaappaus

Äänenkaappaus enkooderille tapahtuu mikseristä käyttäen RCA-miniplug johtoa. Johdon RCA-liittimet kytkettiin mikserin tape out-plugeihin ja 3.5mm stereoliitin kytkettiin tietokoneen line-in-liitäntään. Kuviossa 21 näkyy, kuinka RCA-miniplug johto on kytketty mikseriin.



KUVIO 21. Äänenkaappaus mikseristä

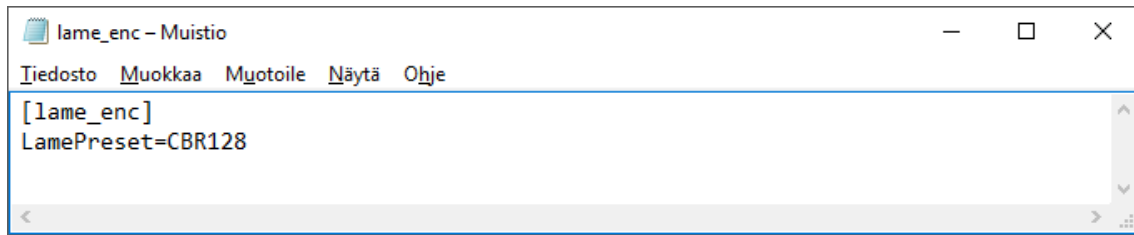
Altacast-ohjelman täytyy pystyä kuunnella line-in liitäntää, joten line-in täytyy käydä kytkemässä päälle Windowsin-tallennuslaitteista. Kuvion 22 kuvassa näkyy päälle kytketty line-in. Tämän jälkeen line-in on mahdollista valita kuunneltavaksi laitteeksi Altacast-ohjelman asetuksista.



KUVIO 22. Tallennuslaitteet

5.2.2 Altacast-enkooderi-ohjelman käyttöönotto ja määrittäykset

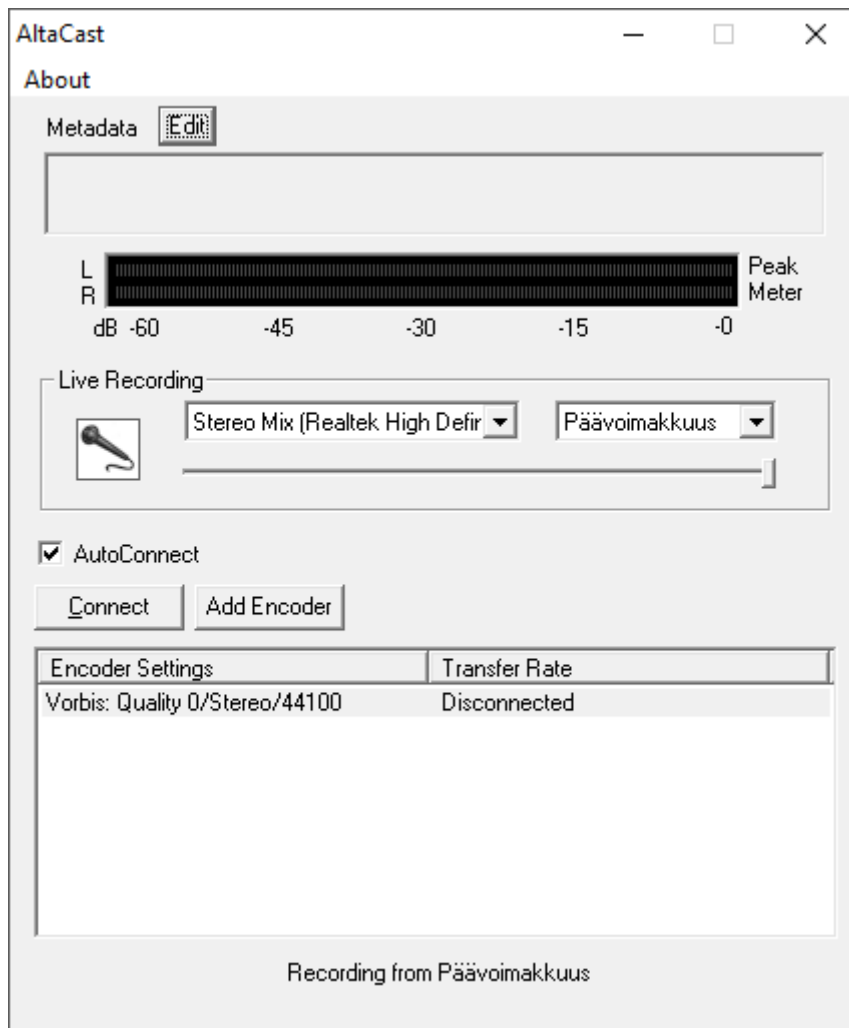
Altacast ei osaa suoraan suoratoistaa mp3-formaatissa. Sen saamiseksi käyttöön on ladattava lame_enc.dll, eli Lame niminen mp3-enkooderi. Tiedosto ladataan Altacastin sivulta ja sen mukana tulee lame_enc.ini tiedosto, joka sisältää Lame-enkooderin asetukset. Tiedostot täytyy kopioida Altacastin asennuskansioon ja .ini tiedostoon lisätään kuviossa 23 esitetty kuvanmukainen asetus, jotta Lame osaisi lähettää mp3-muodossa käyttäen jatkuvaa bitratea (constant bitrate, CBR). Asetus määrittää suoratoiston bitraten pysymään jatkuvasti 128kbps.



KUVIO 23. Lame-enkooderin asetukset

Altacast on tehty visual basic-ohjelmoinnilla, joten Windowsiin on asennettava Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable Package (x86). Paketin asentamisen jälkeen ohjelman pystyy käynnistämään Windowsissa. Kaikki tarvittava on saatavissa Altacastin sivuilta.

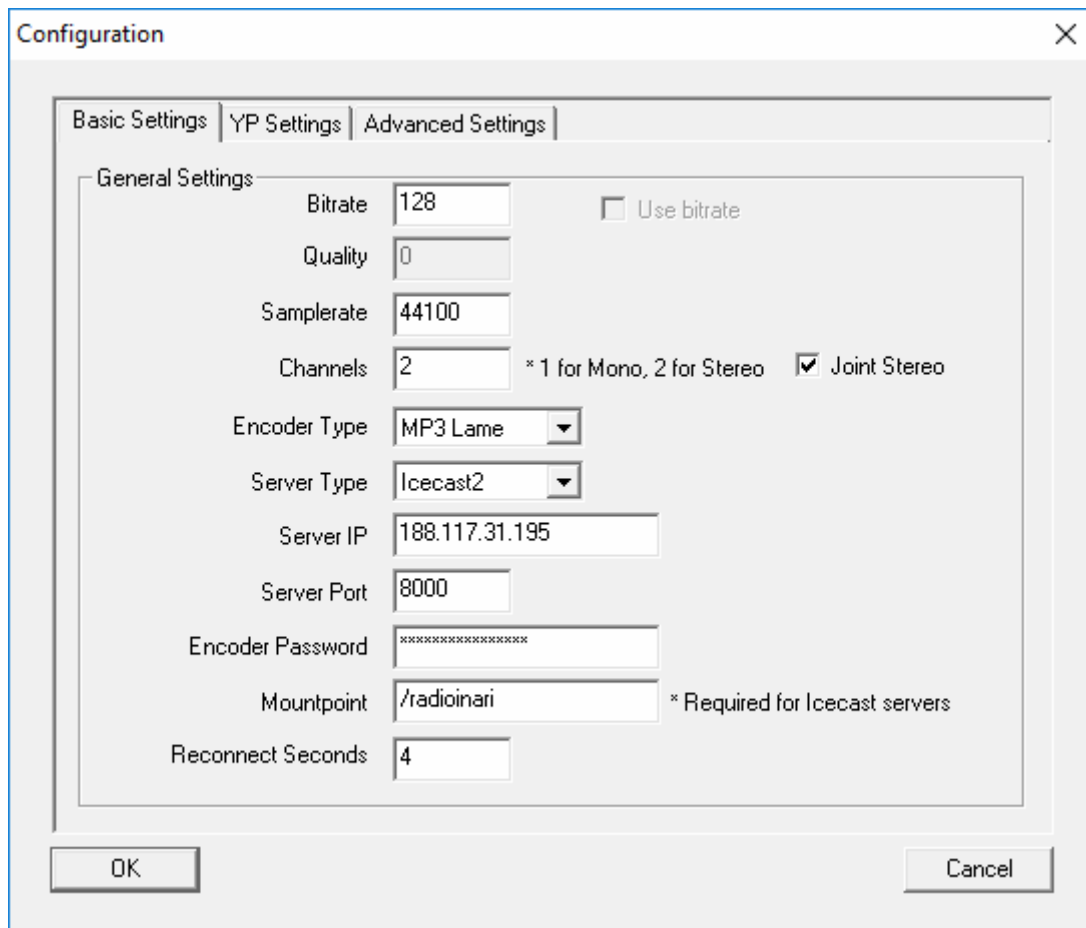
Ohjelman päänäkymässä voidaan valita laite tai liitäntä, jota enkooderi kuuntelee ja jonka se muuntaa ja lähettää haluttuun formaattiin. Kuvion 24 kuvassa on esitetty ohjelman päänäkymä. Päänäkymässä painetaan "Add Encoder"-nappia, joka luo uuden enkooderin. Klikkaamalla luotua enkooderia ohjelman kentässä, päästään tekemään määrittelyjä kyseiseen enkoodeeriin. Alotusnäky-
mässä otetaan myös "AutoConnect"-ominaisuus käyttöön. Ohjelma yrittää yhdistää kaikki määritetyt enkooderit automaattisesti käynnistyessään tai verkkokatkojen aikana.



KUVIO 24. Enkooderin luonti

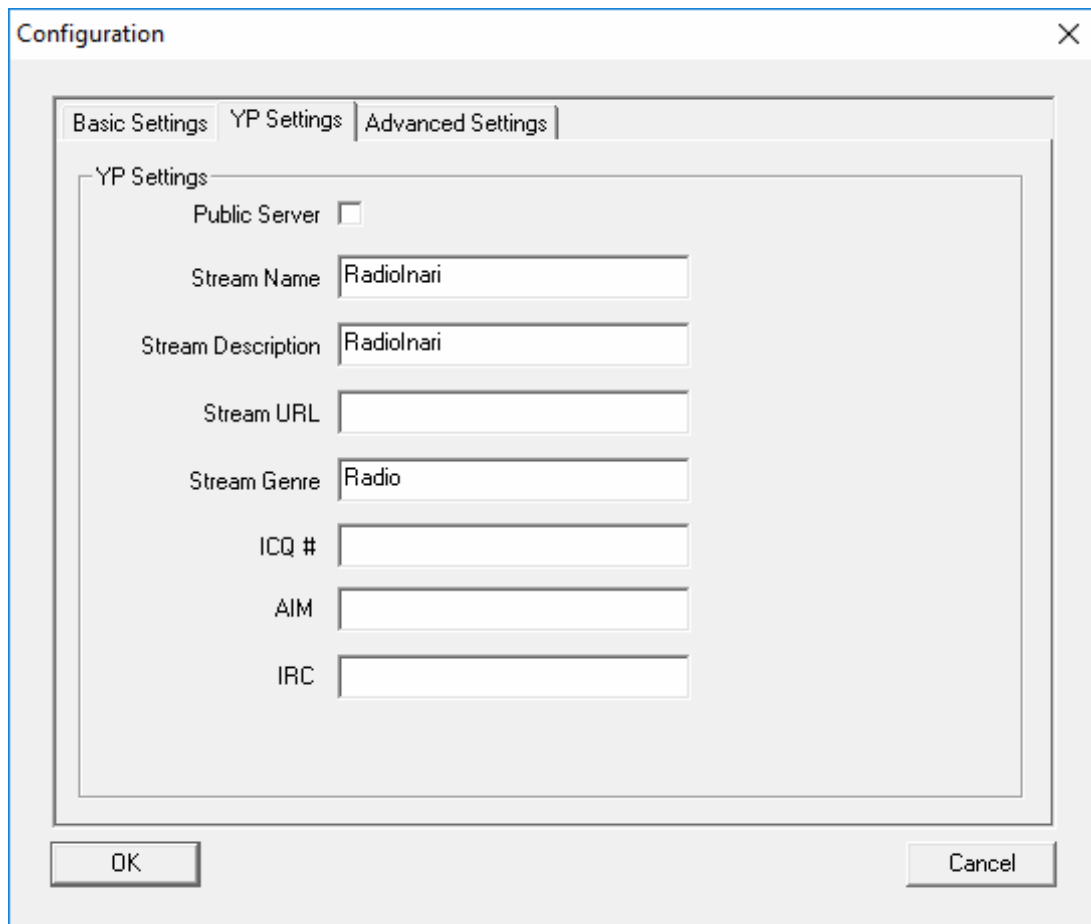
Enkooderin basic settings-välilehdellä määritetään palvelimen asetukset. Palvelimen IP-osoite sekä portti, jota kyseinen liitoskohta kuuntelee. Icecastissa liitoskohtaan avataan yhteys antamalla konfiguraatioon määritetty liitoskohdan nimi, liitoskohdan käyttäjänimi ja salasana niille varattuihin kenttiin. Samplerate ja channel tulisi valita kuunneltavan laitteen mukaisesti. suoratoiston formaatin valinta ja bitrate ovat tärkeitä asetuksia, koska ne vaikuttavat eniten siihen, miten kuulija pystyy radiota kuuntelemaan ja kuinka hyvälaatuista on lähetettävä ääni.

Bitratea asetettaessa tulee ottaa huomioon se, kuinka paljon palvelimella on kaistaa käytettäväksi kuuntelijoita varten. Bitraten voi arvioida helpolla laskukaavalla. Jos radiota pitää pystyä kuuntelemaan 150 yhtäaikaista kuuntelijaa ja yksi kuulija käyttää 128kbps. Kerrotaan 128kbps 150 kuulijalla, jolloin tulokseksi tulee 19200kbps mikä tarkoittaa, että palvelimella tulisi olla käytettävissä noin 20Mbps vapaata kaistaa. Kuvion 25 kuvassa Altacast-ohjelmaan tehdyt yleiset määrytykset.



KUVIO 25. Basic settings

Enkooderiin määritetään myös palvelimelle lähetettävä metatieto, joka näkyy palvelimella info tekstinä. Lähetettäviä tietoja ovat suoratoiston nimi, suoratoiston kuvaus, genre, URL, ICQ, IRC ja AIM. metatietoa ei ole pakko määrittää, mutta sitä kautta palvelimelle saadaan lähetettyä tietoa, joka on hyödyllistä kuulijoille. Public server-täppä määrittäisi lähetyksen julkiseksi. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että lähetys listattaisiin Icecastin hakemistoon. Hakemisto löytyy osoitteesta <http://dir.xiph.org/>. Kuvion 26 kuvassa Altacast ohjelmaan tehdyt metatieto ja listaus asetukset.



KUVIO 26. Metatieto ja listaus asetukset

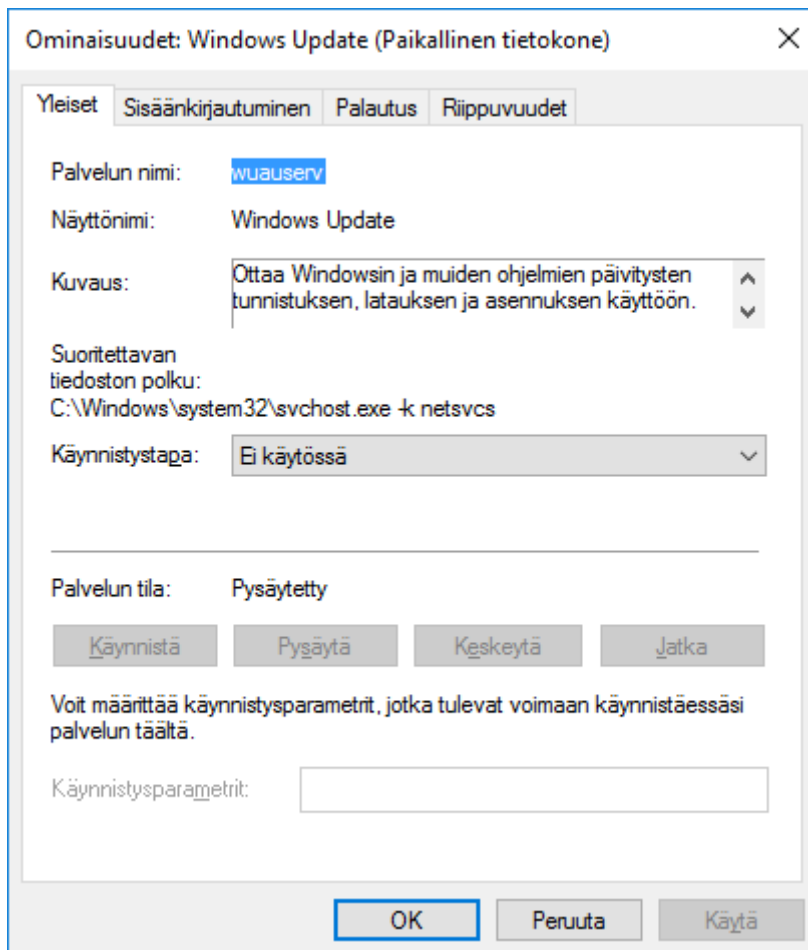
Advanced settings-välilehdellä enkooderi olisi myös mahdollista asettaa nauhoittamaan lähetetty suoratoisto tietokoneelle, mutta sille ei ole tarvetta. Sivulla myös määritetään sijainti, mihin Altacast luo lokitiedoston ja millä tasolla tapahtumia kirjataan lokiin.

5.2.3 Enkooderi-tietokoneen päivitykset

Alun perin enkooderi-tietokoneen päivitykset oli tarkoitus automatisoida, mutta myöhemmin ilmenneiden ongelmien takia päivitykset päätettiin tehdä manuaalisesti. Automaattiset päivitykset aiheuttivat järjestelmän jumitumisen, kun suojausasetuksia otettiin käyttöön. Ongelmaa yritettiin korjata asentamalla käyttöjärjestelmä uudelleen puhtaalta levykuvalta, mutta ongelma ilmeni uudelleen asennuksen jälkeen.

Järjestelmän jumiutuminen aiheutui todennäköisesti automaattisista päivityksistä, joten ongelman ratkaisemiseksi Windows-päivitykset päätettiin tehdä jatkossa manuaalisesti, koska manuaalisen asennuksen ja uudelleenkäynnistyksen yhteydessä, jumiutumista ei ilmennyt.

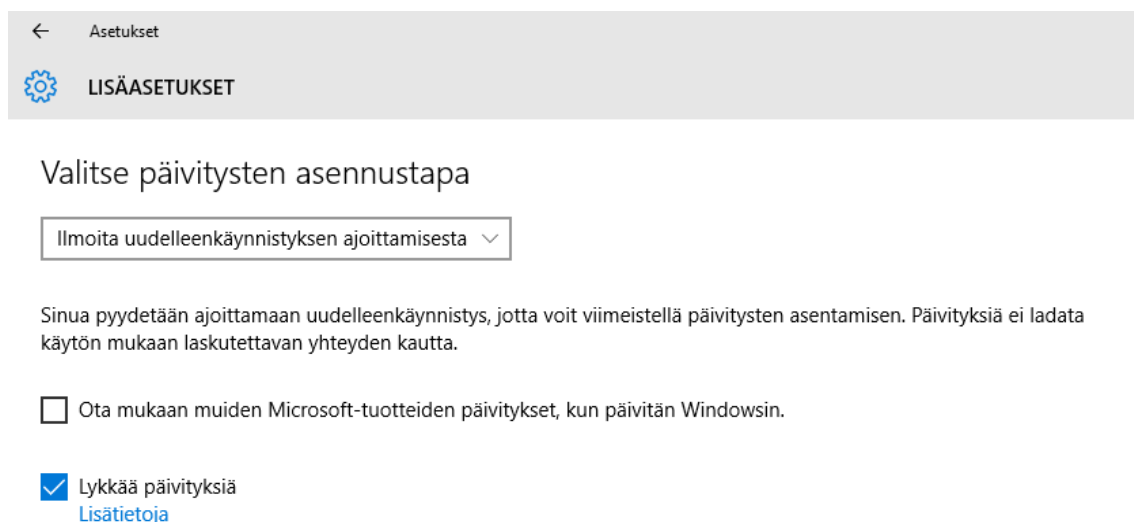
Windows 10 Pro:ssa ei ole mahdollista asettaa päivityksiä manuaalisiksi, joten koko Windows update palvelu on otettava pois käytöstä. Palvelu on käynnistettävä erikseen joka kerta, kun päivityksiä tehdään. Palvelun saa otettua pois päältä Windows 10 käyttöjärjestelmässä esimerkiksi painamalla "Windows nappi + R" ja antamalla komennoiksi "services.msc". Kuvion 27 kuvanmukainen, paikallisen tietokoneen Windows update palvelu löytyy avautuvasta listasta. Palvelu pysäytetään "Pysäytä"-napista ja sen käynnistystavaksi valitaan "Ei käytössä", jolloin palvelu ei käynnisty uudelleenkäynnistyksen yhteydessä.



Kuvio 27. Windows update service

Päivityksien lataamisesta ja asentamisesta vastaa radion henkilökunta, tehtyjen ohjeiden mukaisesti. (Liite 2). Päivityksiä tehdään silloin, kun henkilökunnalla on aikaa ja sopiva tilaisuus tehdä päivitys. Päivityksiä tehdessä tulee ottaa huomioon, että päivitys voi vaatia tietokoneen uudelleenkäynnistyksen, joka keskeyttää radiolähetysten. Vaikka päivityksiä olisi hyvä tehdä säännöllisesti, on se tässä tapauksessa tehtävä silloin, kun sen katsotaan olevan mahdollista. Opinnäytetyöntekijän suositus oli, että päivitys tehtäisiin vähintään kerran kuukaudessa, jos se vain on mahdollista.

Windows 10 Pro:ssa on myös olemassa ominaisuus, jolla voidaan lykätä päivityksiä, jotka sisältävät uusia Windows-ominaisuuksia. Microsoftin mukaan lykkääminen ei lataa, eikä asenna päivityksiä useaan kuukauteen, ennen kuin ne ovat todettu toimiviksi. Lykkääminen ei vaikuta tietoturva-päivityksiin. Vialliset päivitykset saattavat joskus aiheuttaa ongelmia tietokoneissa. Koska niitä ei ole mahdollista olla lataamatta ja asentamatta Windows 10:ssä, niiden lykkääminen on kannattavaa, niistä aiheutuvista mahdollisista ongelmista johtuen. Lykkääminen voidaan ottaa käyttöön kuvion 26 kuvanmukaisesti Windows update-asetuksista, kun päivitysten asennustavaksi valitaan ”Ilmoita uudelleenkäynnistyksen ajoittamisesta”.



Kuvio 28. Lykkää päivityksiä

5.2.4 Etätyöpöytäyhteyden järjestäminen

Ongelma, valvonta ja vikatilanteita varten, enkooderi-tietokoneeseen asennettiin Teamviewer niminen etätyöpöytäohjelma. Ohjelman tarkoituksena on mahdollistaa tietokoneen valvonta ja vikatilanteiden selvittäminen etänä, mikä helpottaa etätuki tilanteita. Teamviewer sitoo itsensä tietokoneeseen ID-numerolla, ja luo vaihtuvan salasanan jokaisella käynnistyskerralla.

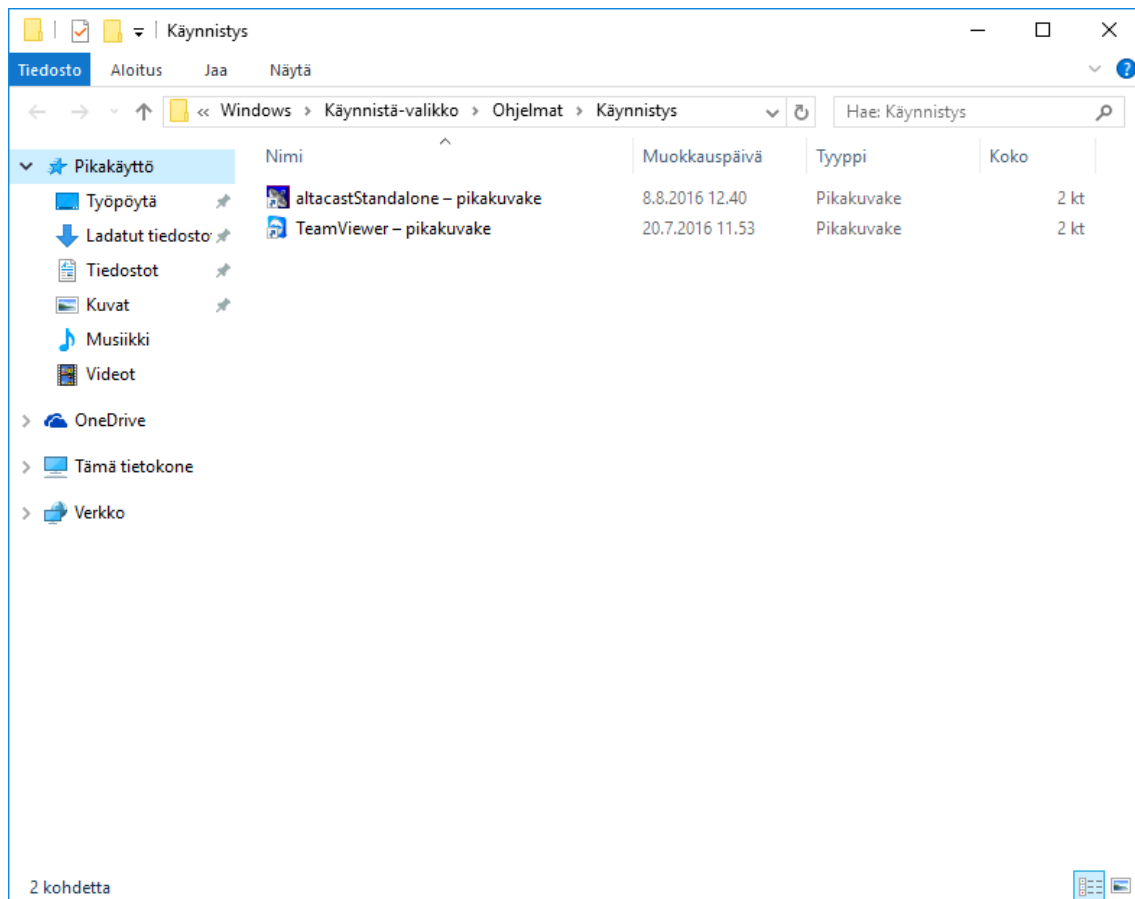
Käyttäen ID:tä ja salasanaa etätyöpöytäyhteys voidaan luoda miltä tahansa tietokoneelta, johon on asennettu Teamviewer. Salasanan automaattinen luonti otettiin pois käytöstä asetuksista ja määritettiin henkilökohtainen salasana valvomattomalle pääsulle. Salasana ei vaihdu uudelleenkäynnistyksen yhteydessä, joten valvoton pääsy helpottaa ylläpitäjän pääsyä tietokoneelle.

5.2.5 Ohjelmien automaattinen käynnistäminen

Enkooderi-tietokonetta saatetaan hallita etänä Teamviewerin kautta, joten Teamviewerin tulee ainakin käynnistyä uudelleenkäynnistyksen yhteydessä. Windows-päivitykset vaativat usein käyttöjärjestelmän uudelleenkäynnistymisen, minkä takia Teamviewer sammuu. Jotta hallinta onnistuisi myös uudelleenkäynnistyksen jälkeen, pitää ohjelman aueta automaattisesti käynnistyksessä. Tämä onnistuu automaattisella käynnistämällä.

Käytännössä ohjelmien automaattinen käynnistyminen onnistuu siten, että ohjelmista tehdään pikakuvakkeet ja siirretään ne käyttäjän "startup"-kansioon. Windows suorittaa startup kansiossa olevat ohjelmat, silloin kun käyttäjä kirjautuu sisään. Koska tietokoneella on vain 1 käyttäjä "Radiolnari" ja kirjautuminen ei vaadi salasanaa tai muuta tunnistautumista, kirjautuu Windows suoraan "Radiolnari" käyttäjänä sisään, jolloin ohjelmat avautuvat automaattisesti.

Startup kansio on piilotettu ja sen saa avattua Windows 10 käyttöjärjestelmässä esimerkiksi painamalla "Windows nappi + R" ja antamalla suorita komennoiksi "shell:startup", joka avaa kuviossa 29 esitetyn kuvanmukaisen ikkunan. Pikakuvakkeet voidaan kopioida suoraan kansioon. Altacast-ohjelma myös määritettiin käynnistymään automaattisesti, siltä varalta, että tietokone käynnistyy uudelleen ennalta arvaamattomista syistä.



KUVIO 29. Startup

5.3 Nebulacloud-palvelun käyttöönotto

Nebulacloud-sivustolla luotiin käyttötili. Kun tili oli luotu, päästiin kirjautumaan palvelun hallintapaneeliin. Hallintapaneelissa voidaan avata virtuaalisia koneita ja ottaa muita resursseja käyttöön. Hallintapaneelin päänäkymässä nähdään yleisnäkymä mitä resursseja on käytössä.

Resursseissa on, on-demand hinnoittelu, eli niistä maksetaan käytön mukaan muutama sentti minuutissa. Avatun nbl-n1-tiny tietokoneen on-demand hinta kuukaudessa on noin 21,40 euroa. Tämän lisäksi maksetaan 5 euroa kuukaudessa, pilvipalvelun tarjoamasta julkisesta IP-osoitteesta.

Ennen kuin tietokoneen voi avata, täytyy SSH-yhteyttä varten luoda avainpari. Palvelimeen ei saa yhteyttä, ellei yhteyden ottajalla ole vaadittavaa avainparin private key:tä. Kyseinen avain on luo-

tava ennen laitteen instanssin luontia, koska avain liitetään luotavan tietokoneen levykuvaan injektiona, sen luonnin yhteydessä. Nebulacloudiin ei voi avata tietokonetta ilman, että sille asetetaan avainparia.

Nebulacloudin palomuurissa on oletusarvoisesti kaikki portit estettynä. Hallintasivun palomuurin security grouppiin on määritettävä ainakin SSH-yhteyden käyttämä portti sekä Icecastin käyttämä portti 8000.

5.3.1 Avainparin luonti

SSH on protokolla, jolla saadaan luotua turvallinen yhteys palvelimeen. Turvallisuuden lisäämiseksi yhteys salataan kryptografisesti public key:llä. Kun yhteys luodaan, tunnistetaan yhteyden ottaja avainparin private key:llä, jos avainta ei ole, yhteyden luonti ei onnistu.

Nebulacloudin hallintapaneelin "Access & Security"-sivun "Key pairs"-välilehdellä painetaan "CREATE KEY PAIR". Avaimelle annetaan nimi ja painetaan samassa ikkunassa "CREATE KEY PAIR". Tämä rekisteröi avaimen public key:n ja lataa avainparin private key:n.

Private key on tiedosto, jonka tiedostopääte on .pem ja avain on tallennettava tietokoneelle. Tässä tapauksessa avain tallennettiin muistitikulle, joka jäi Radio Inarin säilytykseen. Avaimesta otettiin myös kopio työn tekijän muistitikulle. Private key on tallennettava ja talletettava, koska avainta ei ole enää myöhemmin mahdollista ladata. Jos avain häviää, niin palvelimelle on mahdoton avata SSH-yhteys.

5.3.2 Palomuurin porttien aukaisu

Palomuurin porttien aukaisu tapahtuu Nebulacloudin "Access & Security"-sivun "Security Groups"-välilehdellä, tekemällä määrittelyt security grouppiin. Palvelun security groupin tarkoitus on helpottaa palvelimelle tapahtuvaa liikenteen hallintaa, sekä parantaa palvelun tietoturvaa. Palvelussa on oletuksena default niminen security group. Uusi määrittely palomuriin tehdään painamalla default ryhmän kohdalla "MANAGE RULES"-painiketta. Tämän jälkeen painetaan "ADD RULE". SSH:n salliminen palvelimelle määritetään siten, että porttinumeroksi asetetaan 22, koska SSH käyttää kyseistä porttia. CIDR-määrittely 0.0.0.0/0 tarkoittaa, että sääntö koskee kaikkia mahdollisia

IP-osoitteita, eli SSH-yhteys onnistuu miltä tahansa Internettiin liitetystä tietokoneesta. Käyttöön otetun säännön määrittäminen on esitetty kuvion 30 kuvassa.

Add Rule

Rule *
Custom TCP Rule

Direction
Ingress

Open Port *
Port

Port ?
22

Remote * ?
CIDR

CIDR ?
0.0.0.0/0

Description:
Rules define which traffic is allowed to instances assigned to the security group. A security group rule consists of three main parts:
Rule: You can specify the desired rule template or use custom rules, the options are Custom TCP Rule, Custom UDP Rule, or Custom ICMP Rule.
Open Port/Port Range: For TCP and UDP rules you may choose to open either a single port or a range of ports. Selecting the "Port Range" option will provide you with space to provide both the starting and ending ports for the range. For ICMP rules you instead specify an ICMP type and code in the spaces provided.
Remote: You must specify the source of the traffic to be allowed via this rule. You may do so either in the form of an IP address block (CIDR) or via a source group (Security Group). Selecting a security group as the source will allow any other instance in that security group access to any other instance via this rule.

ADD

KUVIO 30. SSH-yhteyksien salliminen

Sääntö tallennetaan painamalla "ADD"-painiketta. Jotta palvelimeen asennettava Icecast olisi kuuntelijoiden tavoitettavissa, täytyy sen käyttämä portti 8000 avata myös. Säännön teko tapahtuu samaan tapaan kuin SSH-säännön. Lopputuloksena palvelimelle on avattu portit 22 ja 8000 ja se on nähtävissä default ryhmän määrittämisellä. Kuvion 31 kuvassa on esitetty default-ryhmän määrittämisellä näkyvät säännöt.

<input type="checkbox"/>	Direction	Ether Type	IP Protocol	Port Range	Remote IP Prefix
<input type="checkbox"/>	Egress	IPv6	Any	Any	::/0
<input type="checkbox"/>	Egress	IPv4	Any	Any	0.0.0.0/0
<input type="checkbox"/>	Ingress	IPv6	Any	Any	-
<input type="checkbox"/>	Ingress	IPv4	Any	Any	-
<input type="checkbox"/>	Ingress	IPv4	TCP	22 (SSH)	0.0.0.0/0
<input type="checkbox"/>	Ingress	IPv4	TCP	8000	0.0.0.0/0

Displaying 6 items

KUVIO 31. Nebulacloudin security group määrittämiset

5.3.3 IP-osoitteen varaaminen

Nebulacloudissa julkinen IP-osoite varataan saatavuusalueen IP-poolista. Varaus tapahtuu "Access & Security"-sivulla "Floating IPs"-välilehdellä. Sivulla painetaan "ALLOCATE IP TO PROJECT"-nappia. IP-osoite on varattava sen mukaan, mille saatavuusalueelle Internet-yhteys tarvitaan.

Saatavuusalueen määrittämisen jälkeen painetaan "ALLOCATE IP". Varattu IP-osoite on palvelussa kelluva osoite, eli se pystytään liittämään saatavuusalueella haluttuun instanssiin. Osoite voidaan irrottaa instanssista ja liittää se uuteen instanssiin. Varattu osoite säilyy, vaikka instanssi johon osoite on liitetty poistettaisiin.

5.3.4 Palvelin instanssin luominen

Instanssin luominen Nebulacloudissa tapahtuu hallintapaneelin "Instances"-sivulla. Kuviossa 32 olevassa kuvassa näkyy luotavan instanssin määrittämiset. Instanssiksi valittiin palvelun "nbl-n1-tiny"-vaihtoehto. Instanssi kattaa yhden virtuaalisen prosessorin, 8 GB virtuaalista kovalevytilaa ja 1024 MB virtuaalista muistia. Resurssit ovat riittävät CentOS 7 -käyttöjärjestelmälle ja Icecast-ohjelmalle.

Launch Instance

×

Details *

Access & Security

Networking *

Post-Creation

Advanced Options

Availability Zone

helsinki-1

Instance Name *

Nettiradio

Flavor * ?

nbl-n1-tiny

Instance Count * ?

1

Instance Boot Source * ?

Boot from Image

Image Name *

CentOS 7 x86_64 (326.7 MB)

Specify the details for launching an Instance.

Under Images menu you can choose appropriate operating system for you instance. Also remember fill details in Access & Security and Network tabs.

[Learn More About Launching Instances](#)

The chart below shows the resources used by this project in relation to the project's quotas.

Flavor Details

Name	nbl-n1-tiny
VCPUs	1
Root Disk	8 GB
Ephemeral Disk	0 GB
Total Disk	8 GB
RAM	1,024 MB

Project Limits

Number of Instances

1 of 40 Used

Number of VCPUs

1 of 64 Used

Total RAM

1,024 of 393,216 MB Used

CANCEL

LAUNCH

KUVIO 32. Instanssin luominen

Access & Security välilehdellä instanssiin liitetään luotu avainpari. Samalla määritetään instanssi noudattamaan default security grouppiin tehtyjä palomuurin sääntöjä kuvion 33 kuvan kuvanmu-
kaisesti.

Launch Instance

Details *

Access & Security

Networking *

Post-Creation

Advanced Options

Key Pair ?

radioinari

+

Control access to your instance via key pairs, security groups, and other mechanisms.

Security Groups ?

☒ default

CANCEL

LAUNCH

KUVIO 33. Avainparin liittäminen instanssiin

Networking välilehdellä on valittava palvelimen käyttämä verkko. Valinta on tehtävä sen mukaan, mille saatavuusalueelle palvelin on luotu. Palvelin avataan saatavuusalueelle, joka on nimetty palvelussa "Helsinki-1". Kuvion 34 kuvassa networking välilehti, sekä valittu verkko.

Launch Instance

Details *

Access & Security

Networking *

Post-Creation

Advanced Options

Selected networks

NIC:1

Network-Public-Helsinki-1 (202e5dfe-0856-48fa-9ba2-0a83d257426f)

+

Available networks

Network-Public-Helsinki-2 (50ca4822-d3bf-4e5b-b2a3-0e655a9b4b37)

+

Choose network from Available networks to Selected Networks by push button or drag and drop, you may change NIC order by drag and drop as well.

Important

Usually when you are creating an instance to availability zone helsinki-1 you need also select network from corresponding availability zone (like network_name-Helsinki1).

[Learn More About Networking](#)

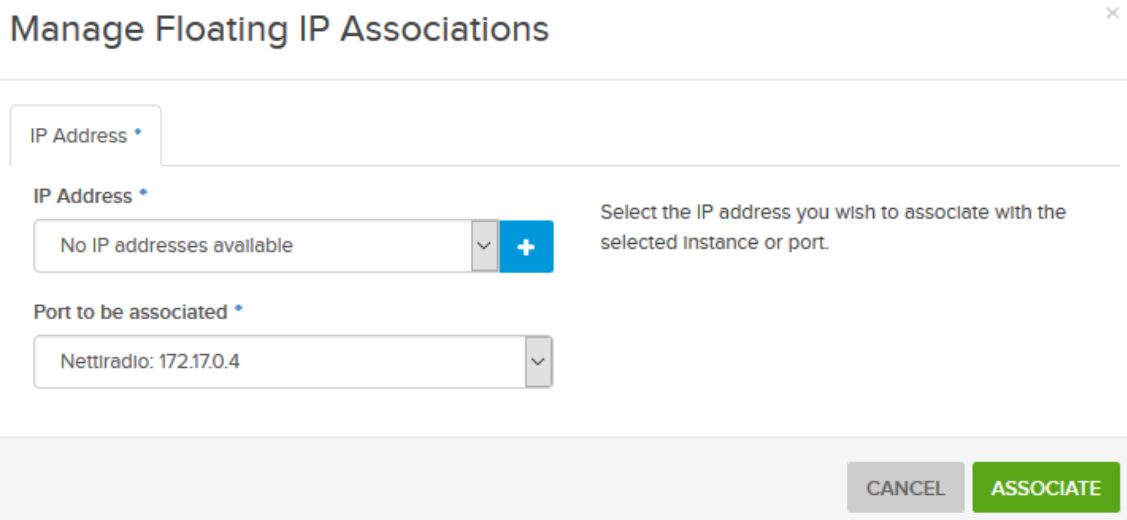
CANCEL

LAUNCH

KUVIO 34. Instanssin verkon valinta

Muilta osin määrittäksiä ei tarvitse tehdä. Palvelin avataan painamalla ikkunassa "LAUNCH"-nappia. Instanssin avautumiseen menee vain muutama sekunti. Instanssiin täytyy vielä liittää kelluva IP-

osoite, jotta palvelimeen olisi mahdollista saada yhteys Internetissä. Osoite liitetään instanssiin menemällä hallintapaneelissa "Instances"-sivulle ja painamalla luodun instanssin alasvetovalikosta "ASSOCIATE FLOATING IP". Avautuvassa ikkunassa valitaan saatavilla oleva IP-osoite, sekä portti tai instanssi, johon osoite liitetään. Painamalla "ASSOCIATE"-nappia, IP-osoite liitetään instanssiin. Kun IP-osoite liitetään "nbl-n1-tiny"-vaihtoehtoon, tulee yhteyden nopeudeksi 100 Mbps / 100 Mbps. Kuvion 35 kuva esittää ikkunan, jossa IP-osoite liitetään porttiin.



Manage Floating IP Associations

IP Address *

IP Address *

No IP addresses available

Select the IP address you wish to associate with the selected instance or port.

Port to be associated *

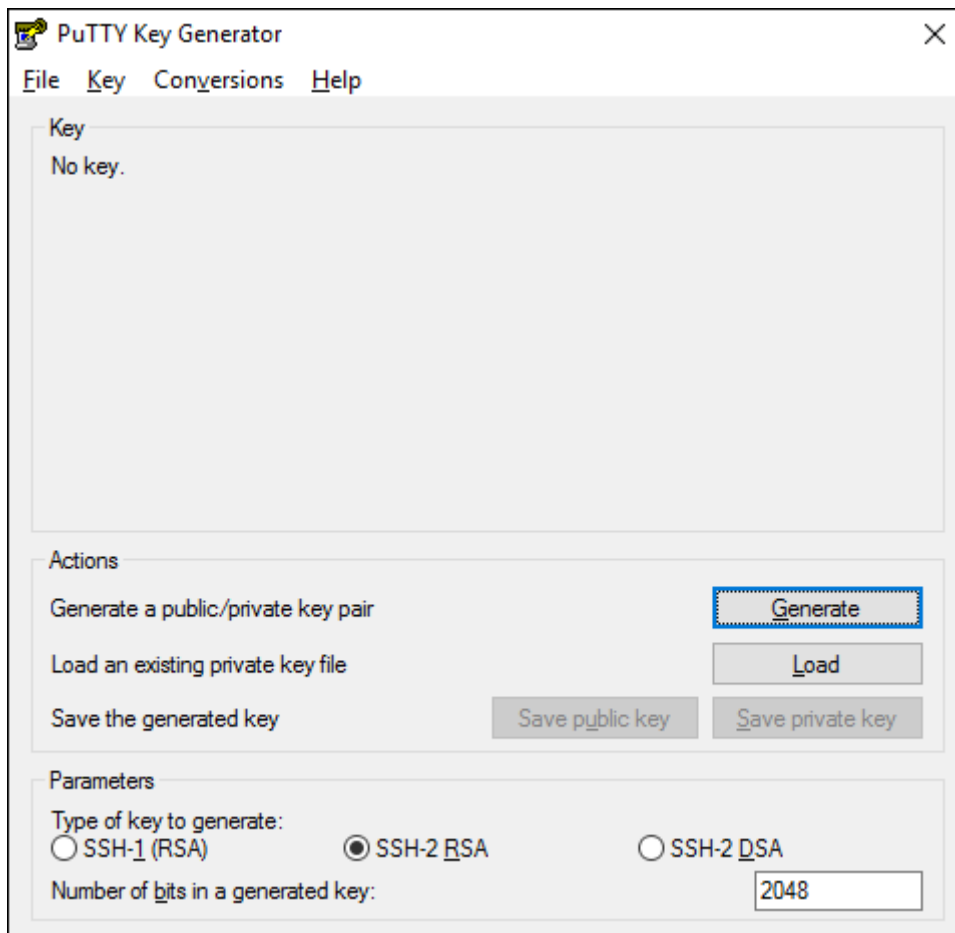
Nettiradio: 172.17.0.4

CANCEL ASSOCIATE

KUVIO 35. IP-osoitteen liittäminen instanssiin

5.4 Yhteyden ottaminen palvelimeen

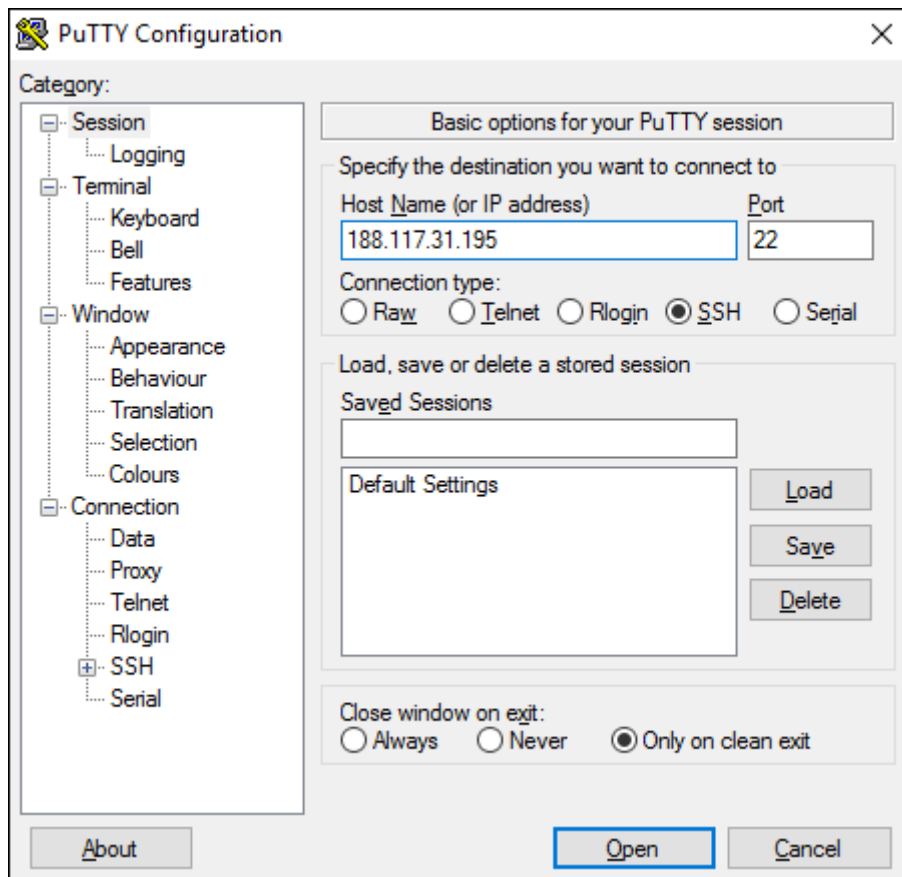
Palvelimen käyttö tapahtuu käyttäen SSH-yhteyttä, sekä PKI-autentikointia. Yhteyden saamiseksi palvelimeen, käytetään ohjelmaa nimeltä Putty. Nebulacloudista avainparin luonnin yhteydessä ladattu avainparin private key on muunnettava ensin sellaiseen muotoon, että Putty osaa käyttää sitä. Avaimen muuntamiseksi tarvitaan ohjelma nimeltä Puttygen. Kuvion 36 kuvassa on esitetty Puttygen-ohjelman käyttöliittymä.



KUVIO 36. Puttygen-ohjelman käyttöliittymä

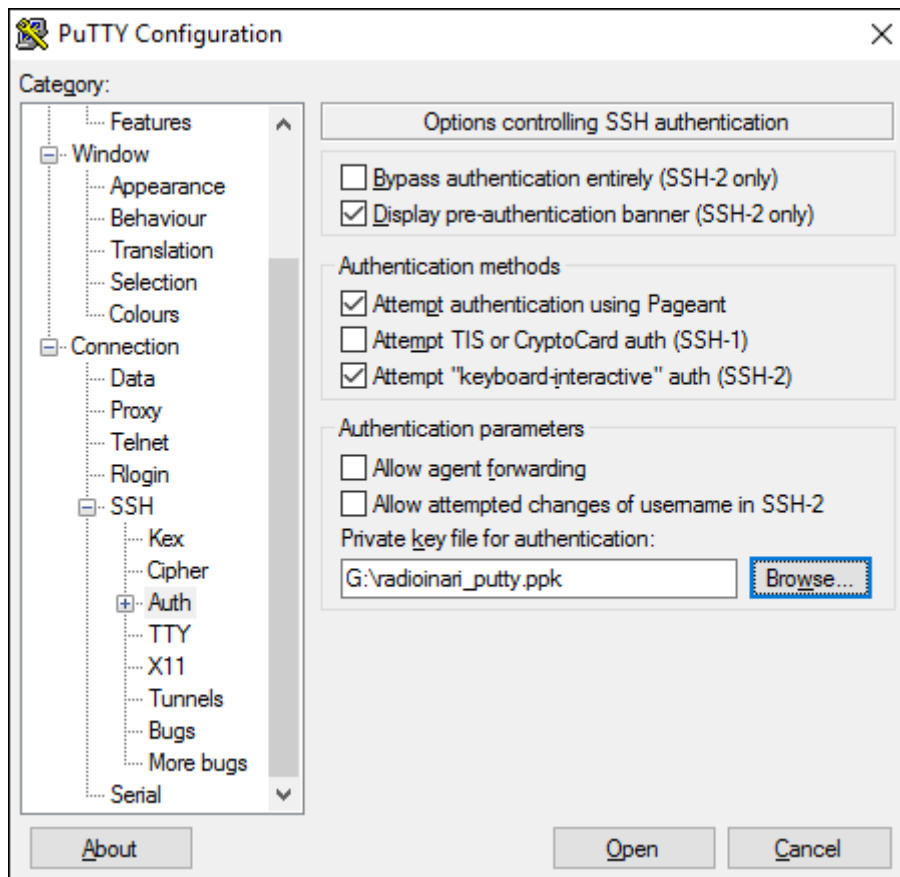
Puttygen-ohjelmassa painetaan "Load"-nappia. Haetaan palvelusta ladattu .pem päätteinen tiedosto. Kun avain on valittu, painetaan "avaa". Avain avautuu Puttygen:iin, tämän jälkeen painetaan "Save private key". Avain tallennetaan muistitikulle ja sen tiedostopäätteeksi tulee Putty-ohjelman ymmärtämä .ppk.

Yhteys voidaan nyt avata palvelimeen Putty-ohjelmalla. Putty-ohjelman päänäkymässä määritetään palvelimen IP-osoite ja valitaan yhteystyyppi "SSH". Kuvion 37 kuvassa näkyy, kuinka yhteystyyppi ja kohde on määritetty Putty-ohjelmassa.



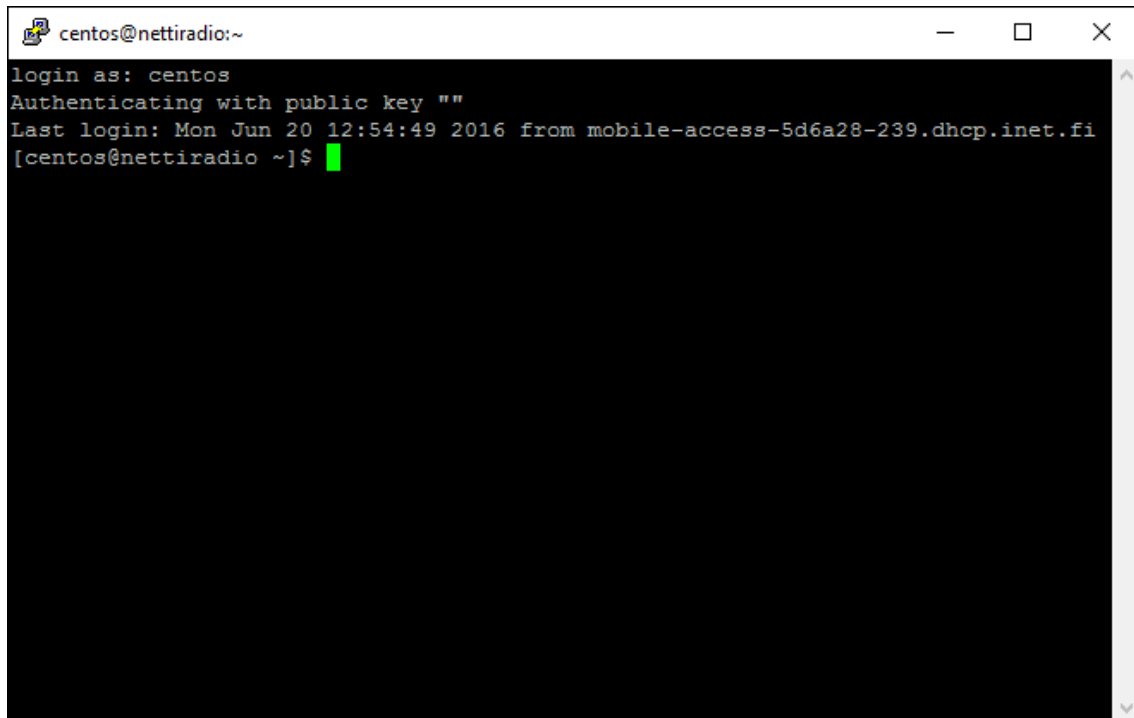
KUVIO 37. Yhteystyyppin ja kohteen määrittäminen Putty:ssä

Putty-ohjelmaan täytyy vielä määrittää private key-tiedosto. Avain annetaan menemällä valikossa SSH:n alta löytyvälle "Auth"-sivulle ja antamalla polku käytettävään avaimeen, kuten kuvion 38 kuvassa on esitetty. "Browse"-napista haetaan .ppk tiedostoon muutettu private key-tiedosto ja painetaan "avaa".



KUVIO 38. Private key-tiedoston valinta Putty:ssä

Puttyssä painetaan "Open"-nappia ja kuvion 39 mukainen terminaali aukeaa näytölle. Palvelimelle kirjaudutaan käyttäen "centos"-käyttäjää. Palvelin ilmoittaa, että tunnistautuminen tapahtui käyttäen public key-menetelmää.

A terminal window titled 'centos@nettiradio:~' with standard window controls. The terminal output shows a login process for the 'centos' user. It indicates authentication with a public key and shows the last login time as 'Mon Jun 20 12:54:49 2016' from 'mobile-access-5d6a28-239.dhcp.inet.fi'. The prompt is '[centos@nettiradio ~]\$' followed by a green cursor.

```
centos@nettiradio:~  
login as: centos  
Authenticating with public key ""  
Last login: Mon Jun 20 12:54:49 2016 from mobile-access-5d6a28-239.dhcp.inet.fi  
[centos@nettiradio ~]$
```

KUVIO 39. Palvelimeen kirjautuminen

5.5 Palvelimen asennus ja konfigurointi

CentOS 7 -käyttöjärjestelmässä päivitykset ja asennukset tehdään käyttäen "Yum"-nimistä ohjelmaa. Nebulacloudin tarjoamassa CentOS 7 -levykuvassa pääkäyttäjälle "root" kirjautuminen on otettu pois käytöstä. Päivitysten ja asennusten teko vaatii pääkäyttäjän oikeudet, joten asennuksissa ja päivityksissä on käytettävä "sudo" määritettä. Se tarkoittaa, että komento suoritetaan pääkäyttäjän oikeuksilla.

Palvelin päivitetään ja siihen asennetaan Icecast, sekä määritetään automaattiset päivitykset. Komennossa käytettävä "-y" valitsin helpottaa asennusten tekoa, se suorittaa asennuksen vastaten kaikkiin varmistuskysymyksiin myöntävästi.

5.5.1 Alkuasennukset

Ensimmäiseksi kun käyttöjärjestelmä otetaan käyttöön, kannattaa se päivittää saman tien. Päivittäminen tapahtuu komennolla

```
sudo yum update -y
```

Käyttöjärjestelmä päivittää kaikki siihen asennetut paketit. Seuraavaksi kannattaa asettaa aika-vyöhyke, jotta ohjelmat ja lokitiedostot osaisivat kirjata tapahtumat Suomen ajan mukaisesti. Aika-vyöhyke asetetaan komennolla

```
sudo timedatectl set-timezone Europe/Helsinki
```

Linuxissa ohjelmat suoritetaan konfiguraatitiedostoina. Jotta konfiguraatitiedostoja pystyisi muokata tarvitaan tekstieditori. Linuxissa on olemassa "Vim"-niminen tekstieditori, mutta se on hankalikäyttöinen. Tämän takia palvelimeen asennetaan helppokäyttöinen "Nano"-niminen tekstieditori komennolla

```
sudo yum install nano -y
```

Seuraavaksi asennetaan "Epel"-niminen repositorio. Palvelimeen asennettava Icecast-ohjelma on saatavilla kyseisestä repositoriosta, josta se asentuu suoraan suoritettavaksi daemoniksi. Epel-repositorio asennetaan komennolla

```
sudo yum install epel-release -y
```

Linuxissa ohjelmat asennetaan repositorioista. Repositorio on keskitetty datan säilytys paikka. Repositorioissa jaetaan tiedostoja ja ohjelmia suoraan käyttäjille. (Beal 2016, viitattu 22.6.2016.)

5.5.2 Icecastin asentaminen ja konfigurointi

Icecast asennetaan Epel-repositoriosta ja sen asentaminen tapahtuu käyttäen komentoa

```
sudo yum install icecast -y
```

Icecastin aennettua, luo se konfiguraatitiedoston /etc/ kansioon. Tiedoston nimi on "icecast.xml". Konfiguraatitiedosto avataan Nano-editorissa komennolla

```
sudo nano /etc/icecast.xml
```

Icecastin konfiguraatiotiedostoon täytyy määrittää tarvittavat asetukset. Tiedoston alkuun lisätään pätkä `<location>Inari</location>` kuten kuvion 40 kuvassa. Asetus ei ole tarpeellinen, mutta teksti näkyy palvelimen sivulla, kun se on käynnissä. Koska Gramex-lisenssi kattaa 150 yhtäaikaista kuulijaa täytyy tiedoston alussa oleva `<clients>` asetusta nostaa suuremmaksi kuin 150. Asetus tarkoittaa koko palvelimeen yhtä aikaa yhteydessä olevia yhteyksiä, eikä maksimi kuulijamäärää liitoskohdassa. `<Sources>` kohta tarkoittaa maksimimäärää lähteitä, joita palvelimeen voi olla yhteydessä samaan aikaan. Koska Radio Inarilla on vain yksi lähetys, määritetään arvoksi yksi.

```
centos@nettiradio:~  
GNU nano 2.3.1 File: /etc/icecast.xml  
<icecast>  
<location>Inari</location>  
  <limits>  
    <clients>500</clients>  
    <sources>1</sources>
```

KUVIO 40. Icecast-rajoitukset

Autentikointiin tehtävät määrytykset tehdään kohtaan `<Authentication>`. Lähde, eli yhdistävä enkooderi tunnistautuu palvelimelle käyttäjänimellä `source` ja määritetyllä salasanalla. Relay on rinnakkaispalvelin, mutta sitä ei ole tässä työssä määritetty, mutta sen salasana kannattaa vaihtaa. `<admin-user>` on määritys, joka tarkoittaa tunnusta, jolla kirjaudutaan Icecastin administration-sivulle hallintasivulla. Kuviossa 41 autentikointiin tehdyt määrytykset.

```
<authentication>  
  <!-- Sources log in with username 'source' -->  
  <source-password>1234</source-password>  
  <!-- Relays log in username 'relay' -->  
  <relay-password>1234</relay-password>  
  
  <!-- Admin logs in with the username given below -->  
  <admin-user>admin</admin-user>  
  <admin-password>1234</admin-password>  
</authentication>
```

KUVIO 41. Autentikointi-asetukset

Palvelimen IP ja porttimääritykset, sekä liitoskohdan luonti tapahtuu tiedostossa, kuvion 42 kuvassa näkyviin kuvanmukaisesti kohtiin <hostname>, <port> sekä <shoutcast-mount>. Hostnameksi asetettiin palvelimen IP-osoite. Porttinumeroksi jätettiin oletus portti 8000 ja liitoskohdaksi asetettiin /radioinari. Icecast luo liitoskohdan kuuntelulinkin näiden tietojen perusteella. Linkiksi tulee "188.117.31.195:8000/radioinari".

```
<hostname>188.117.31.195</hostname>

<!-- You may have multiple <listener> elements -->
<listen-socket>
  <port>8000</port>
  <!-- <bind-address>127.0.0.1</bind-address> -->
  <shoutcast-mount>/radioinari</shoutcast-mount>
```

KUVIO 42. Palvelimen ja liitoskohdan asetukset

Liitoskohdan tarkat asetukset määritetään tiedoston kohdassa <mount>. Kuvion 43 kuva on määritettävästä kohdasta. Kohtaan kirjoitetaan seuraavat määrittäykset "<mount-name>/radioinari</mount-name>". Tämä määrittäys osoittaa mihin liitoskohtaan määrittäyksiä tehdään. <mount> asetuksiin lisätään myös, <max-listeners>150</max-listeners>, tämä kohta tarkoittaa sitä, kuinka monta yhteyttä määritettävään liitoskohtaan voi olla yhteydessä samaan aikaan. Tämä kohta on tärkeä määrittää, sillä Gramex-lisenssi sallii vain 150 yhtäaikaista kuulijaa. <stream-url> on asetus, joka näkyy palvelimen sivulla liitoskohdan määrittäyksissä.

```
<mount>
  <mount-name>/radioinari</mount-name>

  <max-listeners>150</max-listeners>
  <stream-url>http://188.117.31.195:8000/radioinari</stream-url>
</mount>
```

KUVIO 43. Liitoskohdan määrittäykset

Konfiguraatitiedostoon ei tarvitse muuttaa tai lisätä, muita asetuksia. Konfiguraatitiedosto tallennetaan näppäinyhdistelmällä "ctrl + X" ja hyväksytään muutokset vastaamalla varmistus kysymykseen "y". Tämän jälkeen Icecast-palvelinohjelma täytyy käynnistää, se tapahtuu komennolla

```
sudo systemctl start icecast
```

Ohjelma käynnistyy icecast.xml tiedostoon tehtyjen määritysten mukaisesti. Vaikkei palvelinlaitetta todennäköisesti tarvitse koskaan uudelleenkäynnistää, kannattaa Icecast silti asettaa käynnistymään uudelleenkäynnistyksen yhteydessä. Asetus tapahtuu komennolla

```
sudo systemctl enable icecast
```

5.5.3 Päivitysten automatisointi yum-cron-ohjelmalla

Palvelimen turvallisuuden kannalta on tärkeää päivittää palvelin säännöllisesti. Koska säännöllistä ylläpitoa ei ole, palvelin asetettiin asentamaan päivitykset automaattisesti. Tämä tapahtuu käyttäen Yum-cron nimistä ohjelmaa. Ohjelma asennetaan komennolla

```
sudo yum install yum-cron -y
```

Ohjelman asentaminen luo konfiguraatiotiedoston /etc/yum/ kansioon. Konfiguraatiotiedoston nimi on "yum-cron.conf". Konfiguraatiotiedosto avataan Nano-editorissa komennolla

```
sudo nano /etc/yum/yum-cron.conf
```

CentOS 7 -versiossa on mahdollista valita, mitkä päivityksistä ladataan automaattisesti. Konfiguraatiotiedostoon määritetään kohtaan "update_cmd = security". Security määritys asentaa vain turvallisuuden kannalta tärkeät päivitykset. Kuvion 44 kuvassa näkyy, kuinka määritys on tehty tiedostossa.

```
[commands]
# What kind of update to use:
# default                      = yum upgrade
# security                     = yum --security upgrade
# security-severity:Critical   = yum --sec-severity=Critical upgrade
# minimal                      = yum --bugfix update-minimal
# minimal-security             = yum --security update-minimal
# minimal-security-severity:Critical = --sec-severity=Critical update-minimal
update cmd = security
```

KUVIO 44. Päivitysten taso

Muut tiedostoon tehtävät määrittäykset ovat kohdat "download_updates = yes", mikä tarkoittaa, että päivitykset ladataan aina kun niitä on saatavilla. Kohta "apply_updates = yes", tarkoittaa, että päivitykset asennetaan heti, kun ne on saatu ladattua. Kohta "random_sleep = 360" tarkoittaa aikaa, jonka ohjelma nukkuu ennalta määrittämättömästi ennen kuin se suoritetaan. Ohjelma siis tarkistaa ja asentaa päivitykset enintään 6 tunnin välein. Tiedostoon tehdyt määrittäykset on esitetty kuvion 45 kuvassa.

```
# Whether updates should be downloaded when they are available.
download_updates = yes

# Whether updates should be applied when they are available. Note
# that download_updates must also be yes for the update to be applied.
apply_updates = yes

# Maximum amount of time to randomly sleep, in minutes. The program
# will sleep for a random amount of time between 0 and random_sleep
# minutes before running. This is useful for e.g. staggering the
# times that multiple systems will access update servers. If
# random_sleep is 0 or negative, the program will run immediately.
# 6*60 = 360
random_sleep = 360
```

KUVIO 45. Yum-cron määrittäykset

Ohjelma käynnistetään komennolla

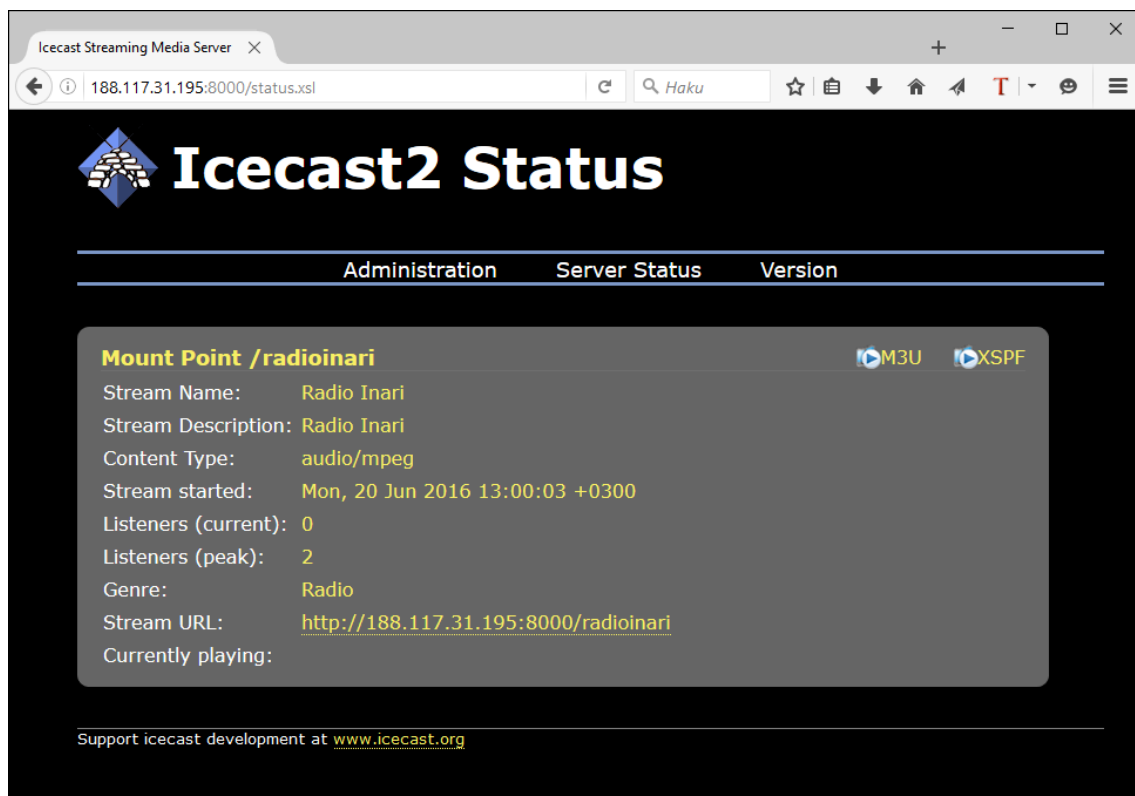
```
sudo systemctl start yum-cron.service
```

ja se määritetään käynnistymään käyttöjärjestelmän käynnistyessä komennolla

```
sudo systemctl enable yum-cron.service
```

5.6 Suoratoiston testaus

Icecastin hallintasivulta nähdään, että liitoskohta on aktiivisena, eli enkooderi on yhteydessä liitoskohtaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kyseiseen liitoskohtaan pitäisi olla mahdollista yhdistää, eli radion pitäisi alkaa kuulua, kun osoite <http://188.117.31.195:8000/radioinari> avataan selaimessa, tai m3u-playlist-tiedosto avataan mediasoittimessa. Kuvion 46 kuvassa on esitetty Icecastin hallintasiivu ja siellä näkyvä aktiivinen liitoskohta.

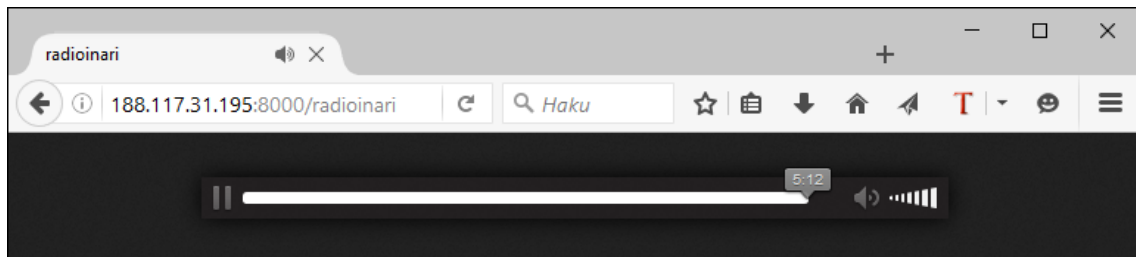


KUVIO 46. Aktiivinen liitoskohta

5.6.1 Testaus selaimilla

Mozillassa, Chromessa, Edgessä ja Operassa suoratoisto aukeaa pienen bufferoinnin jälkeen ja radio ääni alkaa kuulua. Kun Edge-selain pienennetään tehtäväpalkkiin, ääni hiljenee ja kun Edge-selain suurennetaan uudelleen, ääni alkaa taas kuulua. Tehtäväpalkkiin pienentäminen ei kuitenkaan katkaise suoratoistoa. Internet explorerissa linkin avaaminen ei avaakaan HTML5-soitinta selaimeen, vaan Windows media player avautuu ja lähetys alkaa kuulua soittimen kautta, tämä

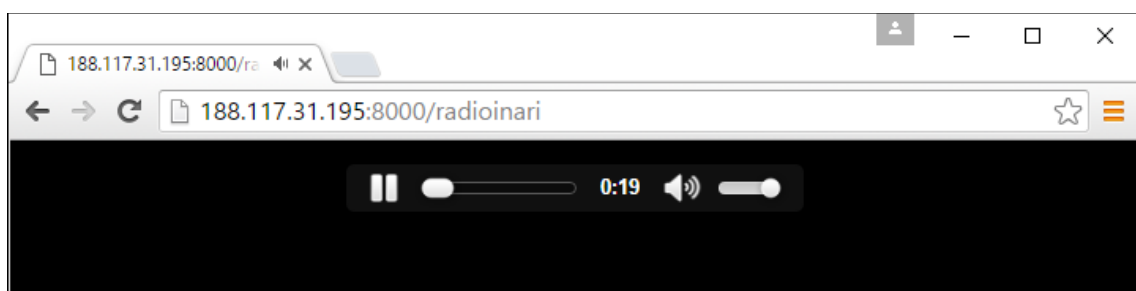
johtuu siitä, ettei Internet Explorer tue HTML5-soitinta. Android puhelimen Chrome-selaimella, suoratoisto aukeaa HTML5-soittimeen, samaan tapaan kuin tietokoneen selaimella avattaessa. HTML5-soittimen ulkonäkö vaihtelee käytetyn selaimen mukaan. Alla olevat kuvat 47, 48, 49, 50 ja 51 havainnollistaa miten ulkonäkö muuttuu selaimen mukaan.



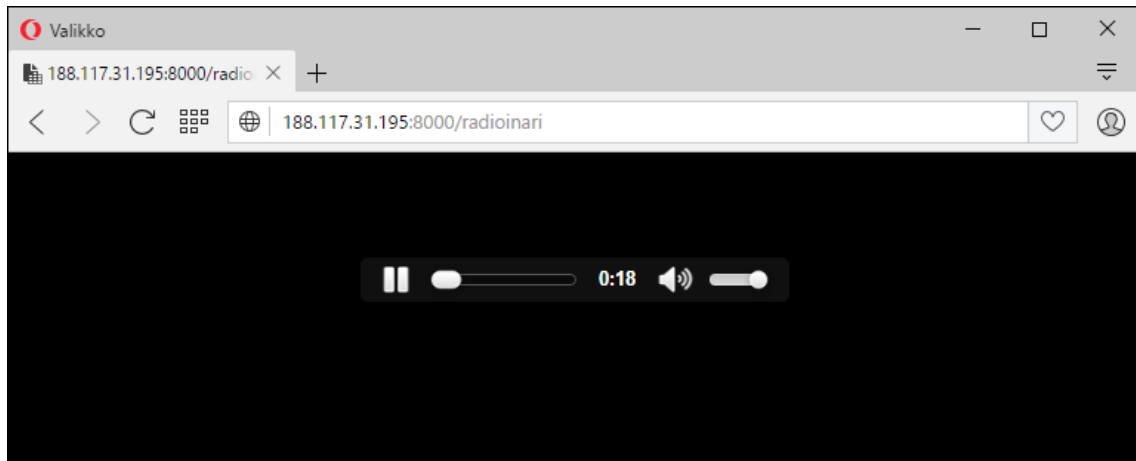
KUVIO 47. Mozilla-selain testi



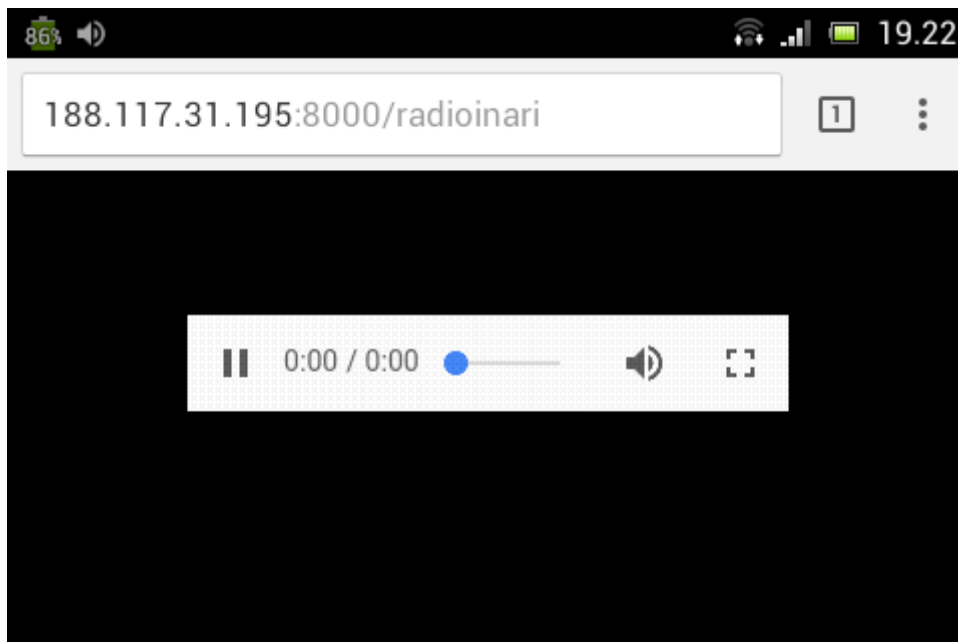
KUVIO 48. Edge-selain testi



KUVIO 49. Chrome-selain testi



KUVIO 50. Opera-selain testi



KUVIO 51. Android chrome testi

5.6.2 Testaus mediasoittimilla

Mediasoittimella kuuntelu tapahtuu siten, että suora linkki syötetään soittimeen manuaalisesti tai ladataan m3u-playlist-tiedosto Icecast-palvelimelta ja avataan se soittimessa. Tiedosto ladataan selaimella lisäämällä kuuntelulinkin perään m3u-pääte. Tarkka osoite on "http://188.117.31.195:8000/radioinari.m3u".

Tiedoston avaaminen mediasoittimella avaa suoratoiston suoraan kuuntelijalle. Mikäli painetaan tauko-nappia kesken kuuntelun ja sen jälkeen toista-nappia, alkaa lähetys toistaa kohdasta johon ääni jäi ennen taukoa. Tämä johtuu siitä, että yhteys palvelimeen ei katkea ja soitin alkaa toistaa ääntä siitä kohtaa, missä se oli ennen taukoa. Progressiivinen lataaminen lataa tiedostoa jatkuvasti, joten tauko-nappia ei tulisi käyttää ollenkaan, vaan jos soittimessa on pysäytä-nappi, sitä tulisi käyttää, koska se keskeyttää lataamisen ja poistaa ladatun äänen.

Tiedoston avaamista testattiin Windows media playerillä, Winampilla, Foobar2000 ja VLC ohjelmilla. Tiedoston avaaminen aiheutti pienen bufferoinnin ohjelmassa, mutta lähetys alkoi kuulua lähes välittömästi.

5.7 Nettiradion kuuntelu

Icecastin konfiguraatiotiedostoon määritettiin liitoskohta /radioinari, sekä vapaasti valittava kuunneltava porttinumero. Porttinumero 8000 on oletus, mutta se voi yhtä hyvin olla mikä tahansa muukin vapaana oleva portti. Tässä tapauksessa käytetään oletus porttia 8000.

Enkooderin avattua lähetyksen kyseiseen liitoskohtaan, Icecast aktivoi liitoskohdan, jota kautta lähetys on kuunneltavissa. Linkki on muotoa [http://palvelimen IP-osoite]:[porttinumero]/[liitoskohdan nimi]. Tässä tapauksessa linkki olisi "http://188.177.31.195:8000/radioinari". Icecast tekee myös .m3u päätteisen playlist-tiedoston. Tiedosto sisältää ainoastaan yhden rivin tekstiä, joka on sama suora osoite äänen sijaintiin, mutta se on vain kirjoitettu tiedostoon, joka on avattavissa mediasoittimella. Toinen vaihtoehto olisi syöttää suora kuuntelulinkki mediasoittimeen manuaalisesti. Kyseisen tiedoston saa ladattua omalle tietokoneelle, menemällä selaimella suoraan osoitteeseen, mutta lisäämällä .m3u-päätteen linkin perään eli "http://188.177.31.195:8000/radioinari.m3u".

M3U-tiedosto on audio-playlist-tiedosto, joka sisältää URL-osoitteen, eli se ei sisällä äänidataa itsessään. M3U osoittaa missä äänidata sijaitsee. Mediasoitin osaa alkaa toistaa ääntä osoitetusta sijainnista. M3U-päätteiset tiedostot voivat sisältää URL-osoitteen relatiivisen sijainnin media tiedostoon tai kansioihin. (Fisher 2016, viitattu 22.6.2016.)

Kuuntelijoiden on löydettävä Radio Inarin kuuntelulinkki Internetissä, joten kuuntelulinkki piti laittaa johonkin julkiseen paikkaan, josta se on kuuntelijoiden löydettävissä. Radio Inarilla ei ole omia nettisivuja, mutta Radio Inarin ollessa Inari viikkojen virallinen tapahtumaradio, linkki saatiin Inari viikkojen kotisivulle. Radion kuuntelulinkki on muulloin löydettävissä radion Inarin Facebook-sivuilta.

6 POHDINTA

Radio Inarin paikallisradion kuuluvuusalue oli ennen Internet-radiota rajattu Inarin kunnan alueelle. Radio on periaatteessa saatavilla nyt mistä päin maailmaa tahansa, missä on saatavilla asianmukainen Internet-yhteys. Kuulijoiden kannalta se tarkoittaa sitä, että alueelta pois muuttaneet sekä radio Inarin tarjonnasta kiinnostuneet voivat nyt kuunnella radioasemaa muuallakin kuin Inarin kunnan alueella.

Radio Inari seuraa, kuinka nettiradio toiminta lähtee käyntiin ja kuinka hyvin se toimii. Tulevaisuudessa on mahdollista, että Radio Inarin paikallisradiosta tulee pelkästään Internetissä kuunneltavissa oleva radioasema. Inarin paikallisradioyhdistys maksaa yli 2 000 euroa kuukaudessa Digitalle ohjelmien siirrosta ja lähettämisestä FM-taajuuksilla. Digitalle maksettava summa on ollut nousussa viimeisimpien vuosien aikana. Internet-radiosta johtuvat kustannukset ovat 160 euroa kuukaudessa maksua Gramexin webcast -lisenssistä ynnä arvolisävero. Lisäksi Teostolle maksetaan kuukaudessa 300 euroa ynnä arvolisävero vähimmäislaskutuksen mukaan. Internet-radio siis tuo toistaiseksi vain kuluja, mutta sen avulla saadaan myös merkittäviä säästöjä siinä kohtaa, kun FM-taajuuksista mahdollisesti luovutaan.

Palvelimen avaaminen pilvipalveluun on kätevää, kun fyysisille hankinnoille ei ole tarvetta. Yritys saa nopeasti tarvitsemansa palvelun turvallisesti käyttöön ilman erillisiä sopimuksia. Pilvipalveluissa myös palomuuritus on järjestetty helpoksi määrittää hallintasivun kautta. Linux-pohjaiset käyttöjärjestelmät ovat hieman hankalampia konfiguroida, koska määrittäykset tehdään konfiguraatiotiedostoihin ja palvelut käynnistetään skripteillä, mutta kun järjestelmä saadaan toimivaksi, pysyy se vakaasti ja luotettavasti palvelemaan yritystä.

HTTP-suoratoistossa on omat hyvät ja huonot puolensa. Merkittävimpiä etuja on yhteensopivuus mediasoittimien kanssa ja radiota on mahdollista kuunnella natiivisti HTML5:tä tukevissa selaimissa. Natiivina kuuntelu tarkoittaa esimerkiksi sitä, että mobiilikuuntelijat pystyvät kuuntelemaan radiota ilman, että laitteeseen täytyy asentaa erillisiä applikaatioita tai soittimia. Huonona puolena on, että virtaus on yhdensuuntaista eli kuuntelija ei pysty valitsemaan, mistä kohtaa tiedostoa toisto tapahtuu. Internet-radiossa tällaista ominaisuutta ei tarvita, koska sisältöä lähetetään sitä mukaa, kun sitä luodaan, joten HTTP-suoratoisto on ihanteellinen vaihtoehto Internet-radion toteuttamisessa.

Internet-radiojärjestelmästä pyrittiin tekemään sellainen, ettei se vaatisi erillistä ylläpitoa, mutta Windows 10:stä johtuvat ongelmat eivät mahdollistaneet päivitysten automatisointia. Lisäksi saattaa tulla vastaan tilanne, jossa esimerkiksi radion kuulijamäärää on lisättävä. Tällaiset tilanteet vaativat jonkinlaista ylläpitoa, josta vastaa radion henkilökunta ohjeiden mukaisesti. Tietokoneen manuaalisen päivittämiseen ja kuulijamäärään lisäämiseksi palvelimeen laadittiin ohjeet, joiden avulla radion henkilökunta voi tehdä tarvittavia ylläpitotoimia itse. (Ks. liitteet 1 ja 2.)

Internet-radio toteutettiin paikallisradiotekniikan päälle kaappaamalla ääni mikseristä, joten järjestelmä ei pysty välittämään tietoa soitettavasta kappaleesta tai ohjelmasta kuulijalle. Ominaisuus on hyvä, mutta ei välttämätön. Ominaisuuden saamiseksi käyttöön radion hallintaan käytettävä Jutel Radioman -ohjelma tulisi vaihtaa sellaiseksi, että se tukee suoraan kappaleen ja esittäjän metatietojen lähettämistä Icecast-palvelimelle.

Tulevaisuudessa saattaa tulla ongelmia, esimerkiksi tilanteita, jossa käyttöjärjestelmä vanhenee tai päivitykset saattavat epäonnistua ja aiheuttaa ohjelmien kaatumista. Näihin tilanteisiin ei ole varauduttu, eikä niille ole oikeastaan saatavilla muuta tukea, kuin ottaa yhteyttä järjestelmän tekijään. Nebulacloudiin avattu palvelin osaltaan vähentää ylläpidon tarvetta, koska palveluntarjoaja vastaa palvelimen laitteistosta ja verkkoyhteyksistä. Myös studioon asennettu enkooderi-koneen Internet-yhteydestä vastaa suurimmaksi osaksi LapIT. Tarvittaessa etätuen antaminen on helppoa Teamviewer-ohjelman avulla.

Enkooderin asentaminen Windows-käyttöjärjestelmällä toimivaan tietokoneeseen ei ole paras mahdollinen ratkaisu jatkuvasti lähetettävälle radioasemalle, sillä päivityksistä mahdollisesti johtuva tietokoneen uudelleenkäynnistys tulee keskeyttämään lähetyksen hetkeksi. Parempi vaihtoehto olisi rauta enkooderi, kuten tässä raportissa mainittu Barix Instreamer, joka pystyy toimimaan periaatteessa täysin itsenäisesti ja tauotta.

Tarkkaa syytä sille, miksi enkooderi-koneen automaattiset päivityksen aiheutti laitteen jumiutumisen, ei saatu selville, mutta manuaalinen päivitysten asentaminen todettiin toimivaksi tavaksi saada päivitykset asennettua. Päivitykset ovat tärkeitä, koska laite on yhteydessä Internetiin ja päivittämätöntä konetta uhkaa tietoturva-aukot.

LÄHTEET

Aguado, D., Andersen, T., Avetisyan, A., Budnik, J., Criveti, M., Doroiman, A., Hoppe, A., Menegaz, G., Morales, A., Moti, A., Salazar, M. & Szumczyk, S. 2016. A Practical Approach to Cloud IaaS with IBM SoftLayer: Presentations Guide. Viitattu 25.6.2016, <http://proquest.safaribooksonline.com/book/operating-systems-and-server-administration/virtualization/9780738441566>.

Altacast 2016. About. Viitattu 8.8.2016, <http://www.altacast.com/index.php/about/>.

Barix 2016a Instreamer. Viitattu 22.6.2016, <http://www.barix.com/solutions/live-encoding-and-audio-streaming/instreamer/>.

Barix 2016b. Instreamer. Viitattu 22.6.2016, http://www.barix.com/fileadmin/_processed_/csm_Instreamer_FrontAngle_Web800_feb76fe92c.png.

Barton, B. 2015. Microsoft Public Cloud Services: Setting your business in the cloud. Viitattu 25.6.2016, <http://proquest.safaribooksonline.com/book/web-applications-and-services/9780735697089>.

Beal, V. 2016. Repository. Viitattu 22.6.2016, <http://www.webopedia.com/TERM/R/repository.html>.

Boothe, M. 2013. Licensing Logic: What's the difference between OEM, Retail and Volume Licenses?. Viitattu 7.7.2016, <https://blogs.technet.microsoft.com/uktechnet/2013/05/14/licensing-logic-whats-the-difference-between-oem-retail-and-volume-licenses/>.

CentOS 2016. CentOS Linux. Viitattu 24.6.2016, <https://www.centos.org/about/>.

Chastain, S. 2016. What is OEM Software?. Viitattu 7.7.2016, <http://graphics.soft.about.com/od/glossary/f/oemsoftware.-UFI.htm>.

Ciampa, M. 2014. CompTIA Security+ SY0-401 In Depth. Viitattu 25.6.2016, <http://proquest.safaribooksonline.com/book/certification/securityplus/9781305402720>.

Compesi, R., Gomez, J. 2015. Introduction to Video Production. Viitattu 21.6.2016, <http://proquest.safaribooksonline.com/book/video/9781317347149>.

Deveria, A. 2016a. Opus. Viitattu 24.6.2016, <http://caniuse.com/#feat=ogg-vorbis>.

Deveria, A. 2016b. Ogg Vorbis audio format. Viitattu 24.6.2016, <http://caniuse.com/#feat=ogg-vorbis>.

Fisher, T. 2016. What is an M3U File?. Viitattu 22.6.2016, <http://pcsupport.about.com/od/fileextensions/f/m3u-file.htm>.

Gramex 2016. WEBCASTING-LIENSSI. Viitattu 27.6.2016, <https://epalvelu.gramex.fi/gxb/wsc/webcast.r>.

Greely, D. 2001. Online Broadcasting Power!. Viitattu 7.7.2016, <http://site.ebrary.com/lib/oamk/reader.action?docID=10007220&ppg=25>.

Icecast 2016a. Icecast 2.4.1 Documentation. Viitattu 23.6.2016, <http://icecast.org/docs/icecast-trunk/>.

Icecast 2016b. What platform are supported?. Viitattu 23.6.2016, <http://icecast.org/docs/icecast-trunk/#what-platforms-are-supported>.

Icecast 2016c. Basic Requirements. Viitattu 23.6.2016, http://icecast.org/docs/icecast-trunk/basic_setup/#basic-requirements.

Icecast 2016d. Basic Requirements. Viitattu 23.6.2016, http://icecast.org/docs/icecast-trunk/img/Icecast_schema.svg.

Icecast 2016e. The Basics. Viitattu 23.6.2016, http://icecast.org/docs/icecast-trunk/basic_setup/#the-basics.

Jakobsson, N. 2012. Auta etäältä. Viitattu 7.7.2016, <http://lehtiarkisto.talentum.com/lehtiarkisto/search/show?eid=2467651>.

Leenheer, N. 2016. how well does your browser support html5?, Viitattu 24.6.2016, <https://html5test.com/compare/feature/index.html>.

Linfo 2005. Daemon Definition. Viitattu 22.6.2016, <http://www.linfo.org/daemon.html>.

Linux wiki 2016. GNU GPL. Viitattu 23.6.2016, https://www.linux.fi/wiki/GNU_GPL.

Microsoft 2016. Päivitysten siirtäminen Windows 10:ssä. Viitattu 29.7.2016, <https://support.microsoft.com/fi-fi/instantanswers/20a98a29-df85-b9e9-f04e-e7812bc903f6/defer-upgrades-in-windows-10>.

Pathan, M., Sitaraman, R. & Robinson, D. 2014. Viitattu 22.6.2016, Advanced Content Delivery, Streaming, and Cloud Services. <http://proquest.safaribooksonline.com/book/operating-systems-and-server-administration/virtualization/9781118575215>.

Refsnes Data 2016. HTML5 Audio. Viitattu 24.6.2016, http://www.w3schools.com/html/html5_audio.asp.

Santos, O. & Stuppi, J. 2015. CCNA Security 210-260 Official Cert Guide. Viitattu 25.6.2016, <http://proquest.safaribooksonline.com/book/certification/ccna/9780134077857>.

Teamviewer 2016. Teamviewer. viitattu 23.6.2016, <https://www.teamviewer.com/>
<https://www.teamviewer.com/resources/images/screenshots/win-mainwindow.png>.

Technicolor 2016. End Users FAQ. Viitattu 24.6.2016, <http://mp3licensing.com/help/index.html>.

Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016a. Mitä on tekijänoikeus?. Viitattu 27.6.2016, <http://www.tekijanoikeus.fi/tekijanoikeus/>.

Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016b. Tekijänoikeusjärjestöt. Viitattu 27.6.2016, <http://www.tekijanoikeus.fi/tekijanoikeus/jarjestot/>.

Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry 2016c. Gramex. Viitattu 27.6.2016, <http://www.tekijanoikeus.fi/jarjestot/gramex/>.

Teosto 2015. Radiotoiminnan hinnasto. Viitattu 27.6.2016, http://www.teosto.fi/sites/default/files/files/H14_Radiohinnasto_2015.pdf.

Teosto 2016a. Teosto edustaa musiikintekijöitä. Viitattu 27.6.2016, <https://www.teosto.fi/teosto>.

Teosto 2016b. Musiikin käyttäjille. Viitattu 27.6.2016, <https://www.teosto.fi/kayttajat>.

Teosto 2016c. Lisenssit. Viitattu 27.6.2016, <http://www.teosto.fi/kayttajat/hinnastot/689>.

Teosto 2016d. Teosto yksinkertaisti radioiden musiikinkäyttö korvausten hinnoittelua. Viitattu 27.6.2016, <https://www.teosto.fi/teosto/uutiset/teosto-yksinkertaisti-radioiden-musiikink%C3%A4ytt%C3%B6korvausten-hinnoittelua>.

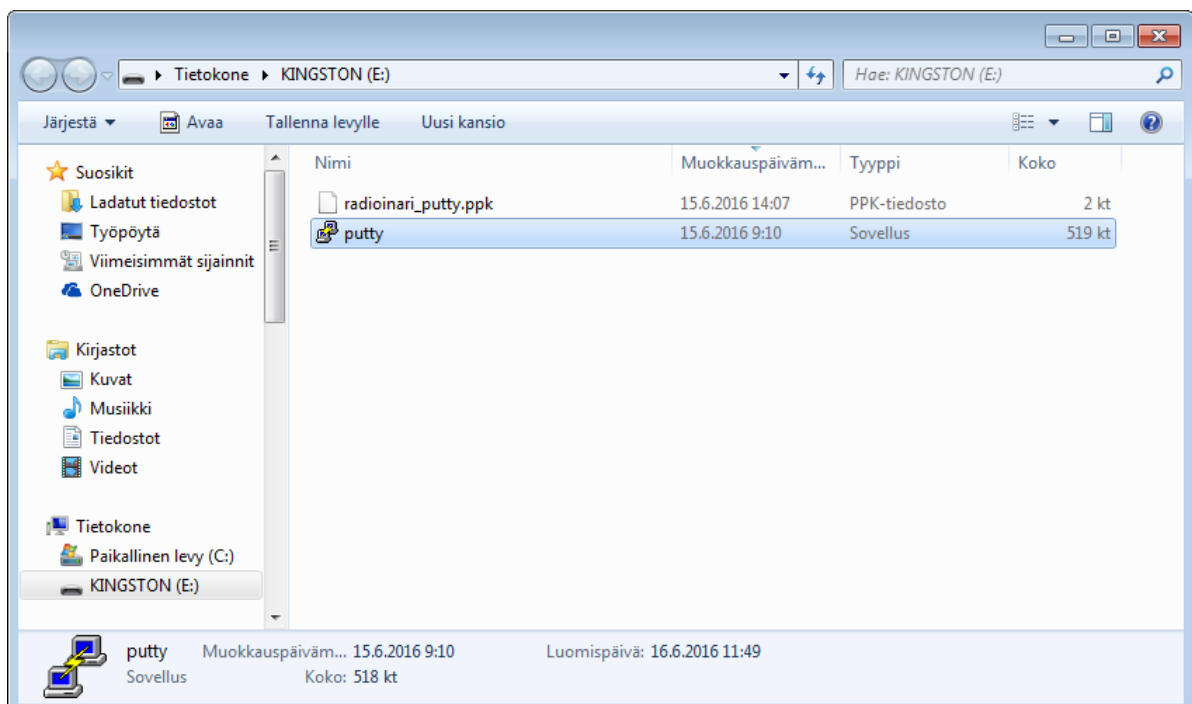
Teosto 2016e. Sopimus FM-radiolähetyksen samanaikaisesta ja sisällöltään muuttumattomasta välittämisestä Internetissä.

Kuulijamäärän lisääminen palvelimeen

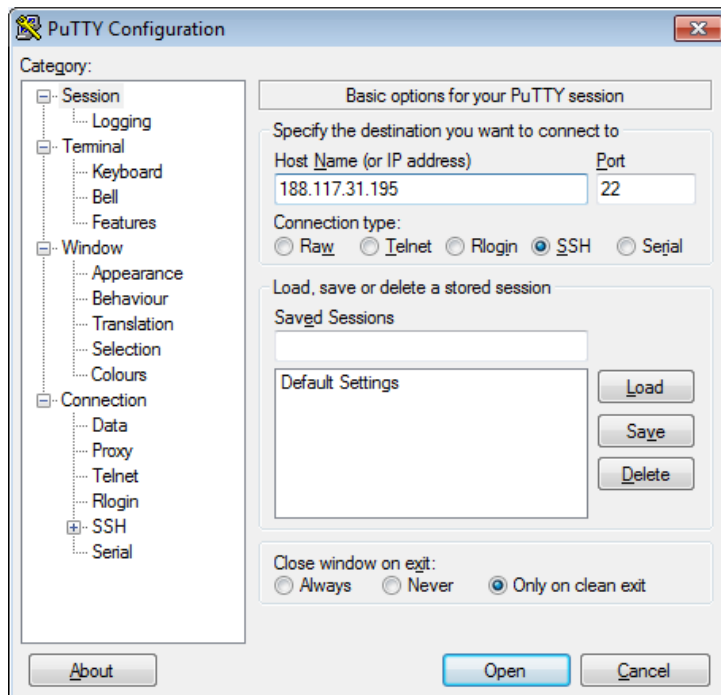
1. Liitä muistitikku mihin tahansa tietokoneeseen, josta saadaan yhteys Internetiin.



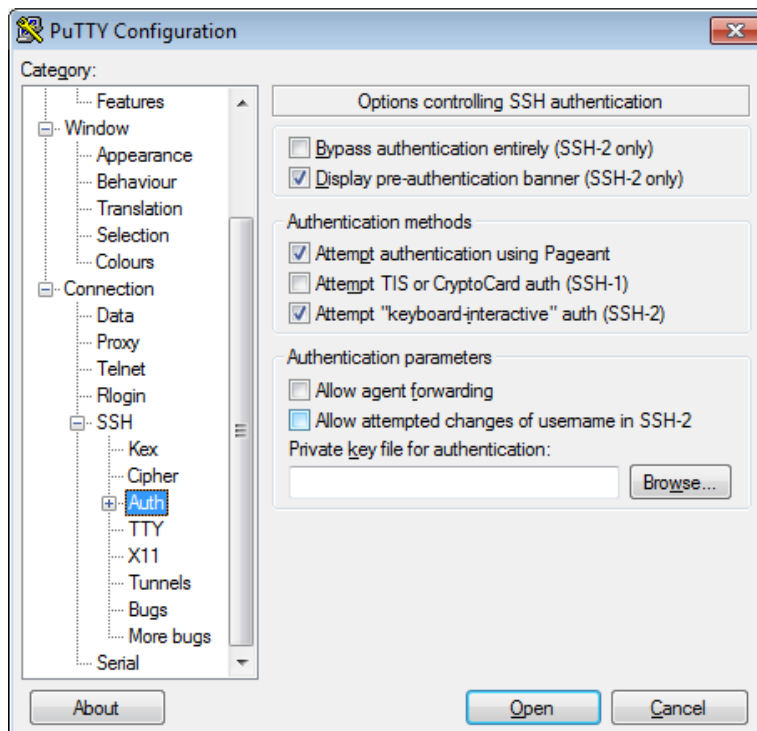
2. Avaa tikulta putty.exe



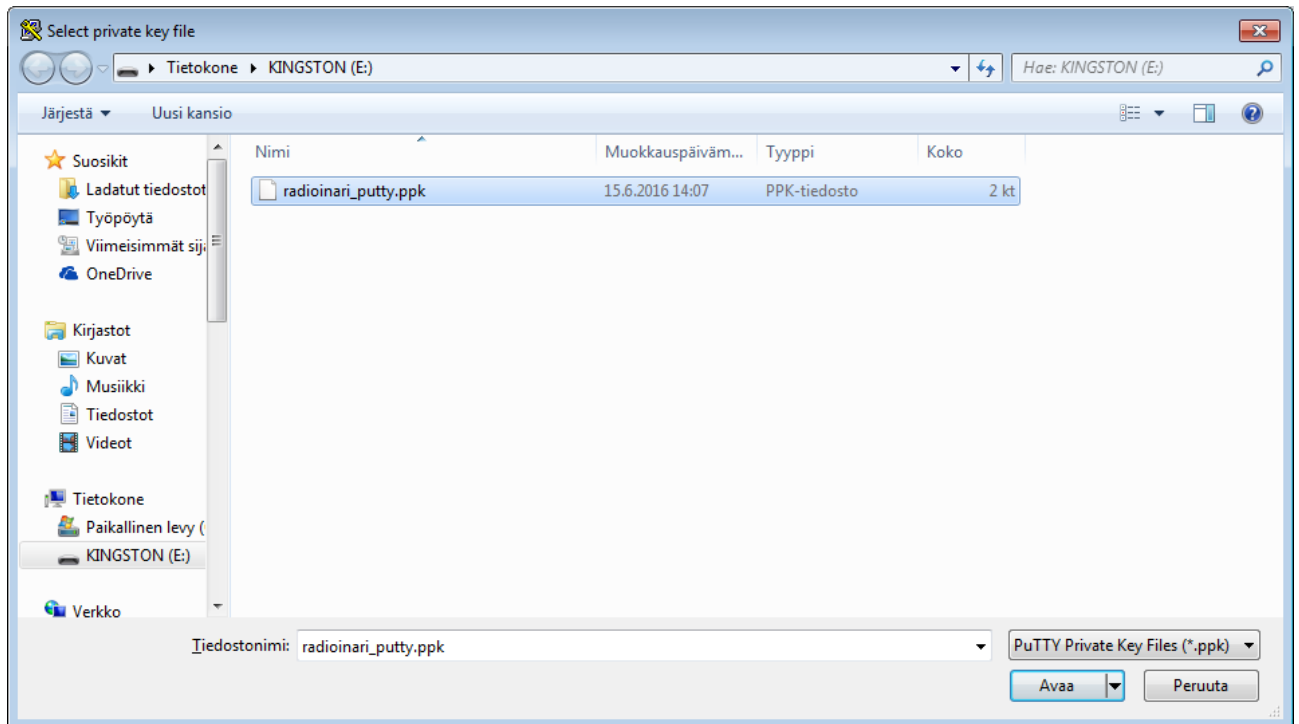
3. Kirjoita Hostname (or IP-address)s kohtaan palvelimen IP-osoite 188.117.31.195, kuten kuvassa. Varmista, että SSH-täppä on valittuna ja portin numerona on 22.



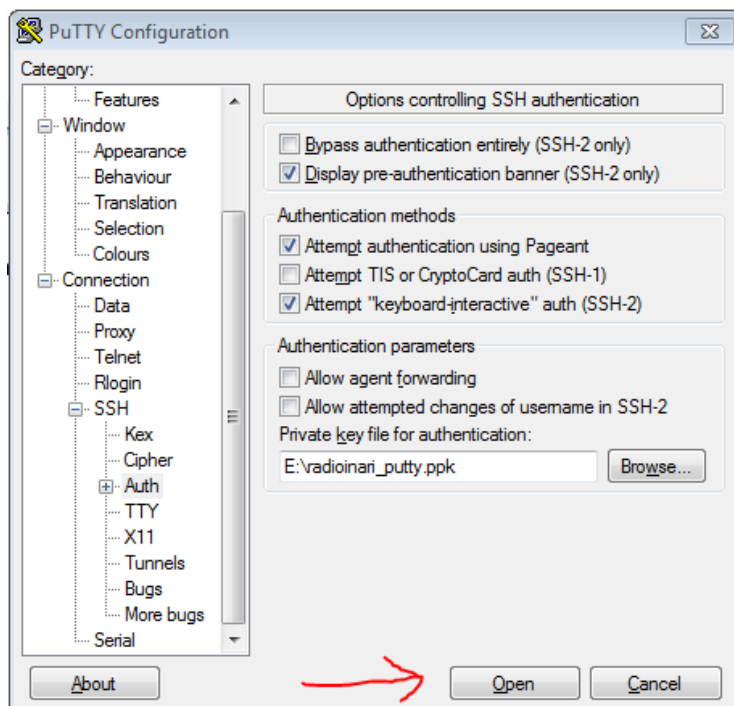
4. Paina vasemmalla SSH vieressä olevaa "+"-nappia ja avautuvista valikoista paina "Auth"-valikko auki.



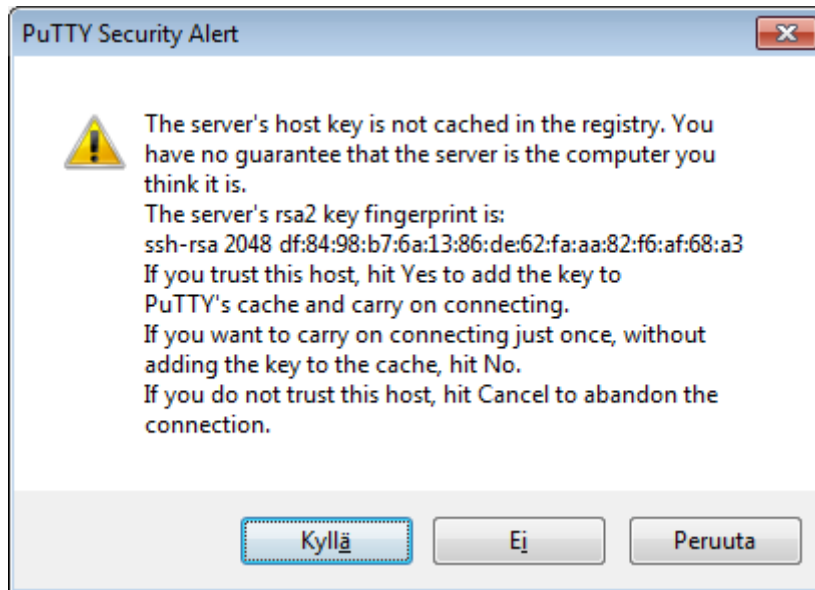
5. Paina Browse ja hae tikulta tiedosto radioinari_putty.ppk. Valitse tiedosto ja paina avaa.



6. Tämän jälkeen, kun avain näkyy ruudussa, voit painaa putty:n ikkunassa olevaa "Open"-nappia

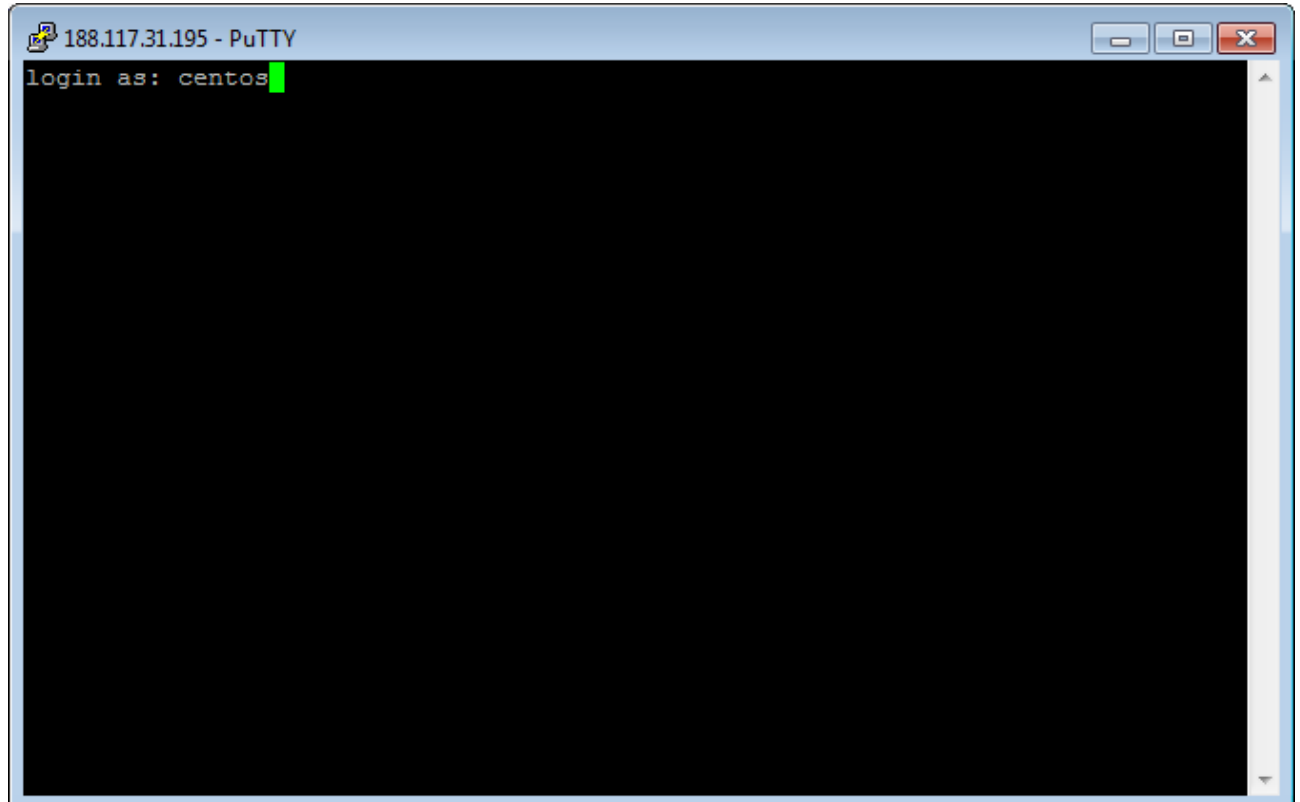


7. Terminaali aukeaa. Vastaa mahdollisesti aukeavaan ilmoitukseen, "Kyllä".



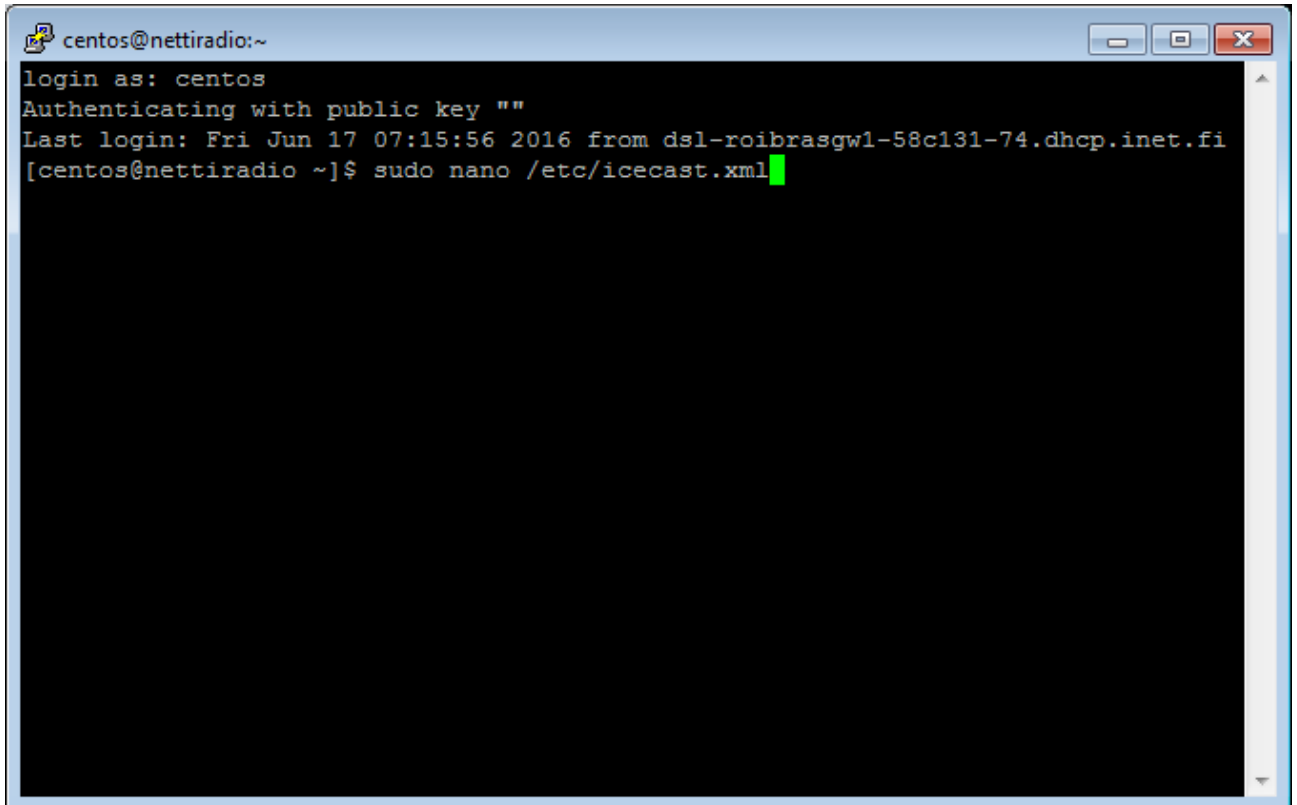
8. Yhteys palvelimeen on nyt auki. Kirjaudu palvelimelle käyttäen seuraavaa käyttäjätunnusta:
centos

Hyväksy antamasi teksti painamalla Enter-nappia



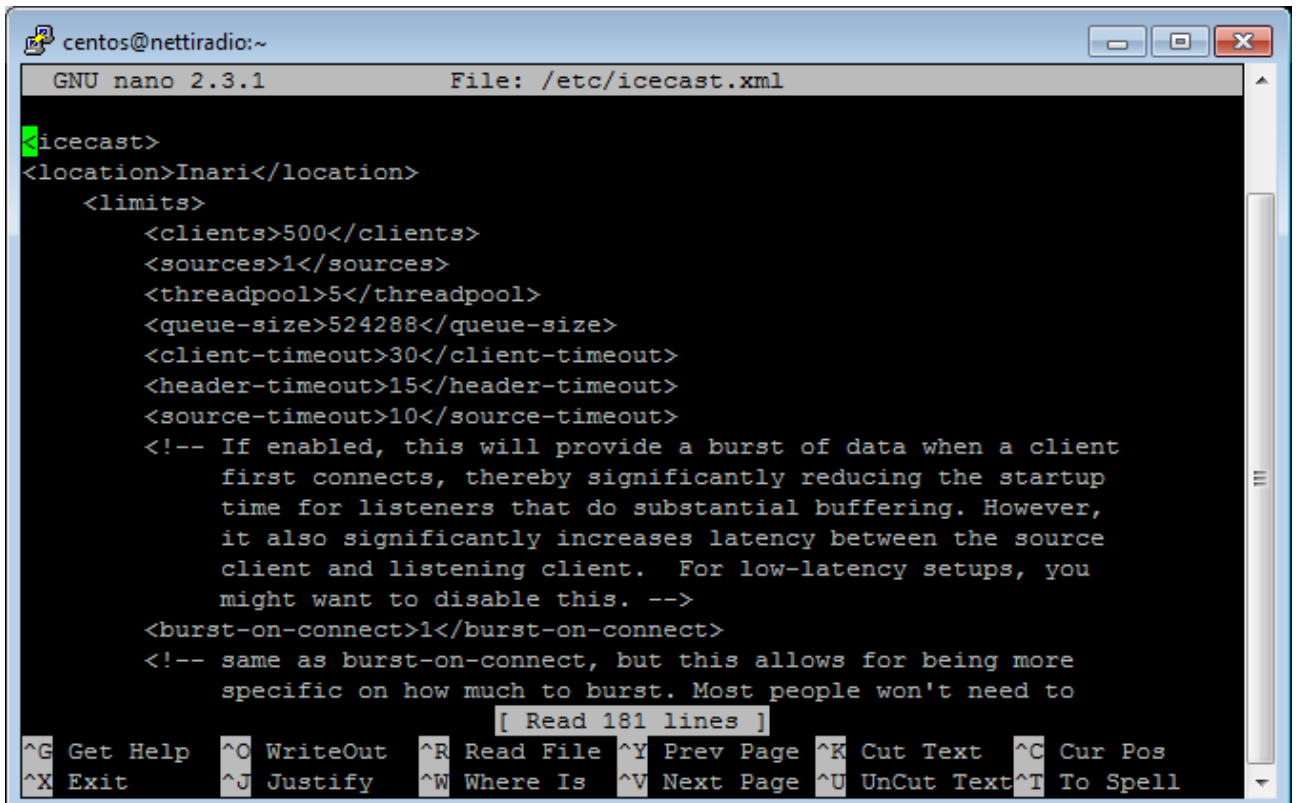
9. Mikäli kirjautuminen epäonnistuu tai yhteys palvelimeen katkeaa kesken istunnon, on aloitettava alusta. Jos kirjautuminen ei tunnu onnistuvan ollenkaan, kokeile toista tietokonetta.

10. Seuraavaksi kirjoita seuraava komento ilman heittomerkkejä kuvan mukaisesti: "sudo nano /etc/icecast.xml" ja jatka painamalla Enter.



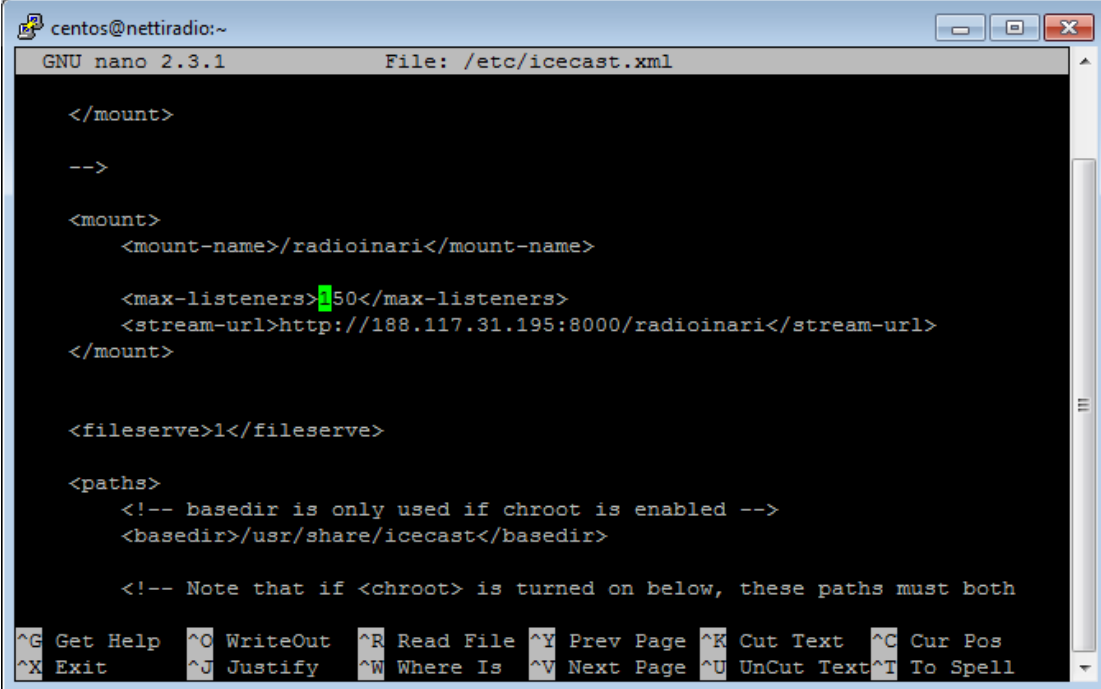
```
centos@nettiradio:~  
login as: centos  
Authenticating with public key ""  
Last login: Fri Jun 17 07:15:56 2016 from dsl-roibrasgw1-58c131-74.dhcp.inet.fi  
[centos@nettiradio ~]$ sudo nano /etc/icecast.xml
```

11. Komento avaa palvelimen konfiguraatiotiedoston nano-nimisessä tekstieditorissa. Editori toimii kuten esimerkiksi notepad, eli nuolinäppäimillä voi liikkua tiedostossa.



```
GNU nano 2.3.1      File: /etc/icecast.xml  
  
icecast>  
<location>Inari</location>  
  <limits>  
    <clients>500</clients>  
    <sources>1</sources>  
    <threadpool>5</threadpool>  
    <queue-size>524288</queue-size>  
    <client-timeout>30</client-timeout>  
    <header-timeout>15</header-timeout>  
    <source-timeout>10</source-timeout>  
    <!-- If enabled, this will provide a burst of data when a client  
         first connects, thereby significantly reducing the startup  
         time for listeners that do substantial buffering. However,  
         it also significantly increases latency between the source  
         client and listening client.  For low-latency setups, you  
         might want to disable this. -->  
    <burst-on-connect>1</burst-on-connect>  
    <!-- same as burst-on-connect, but this allows for being more  
         specific on how much to burst. Most people won't need to  
         [ Read 181 lines ]  
^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos  
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is   ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
```

12. Etsi tiedostosta kuvanmukainen kohta ja liiku nuolinäppäimillä kohdan `<max-listeners>150</max-listeners>` päälle. Tämä on asetus, joka määrittää, kuinka monta kuulijaa nettiradiota pystyy kuuntelemaan yhtäaikaaisesti. Tässä tilanteessa 151. kuuntelija sai "connection denied"-ilmoituksen yrittäessä avata suoratoiston. Kuuntelija saa suoratoiston auki vasta, kun kuulijoita on alle 150.

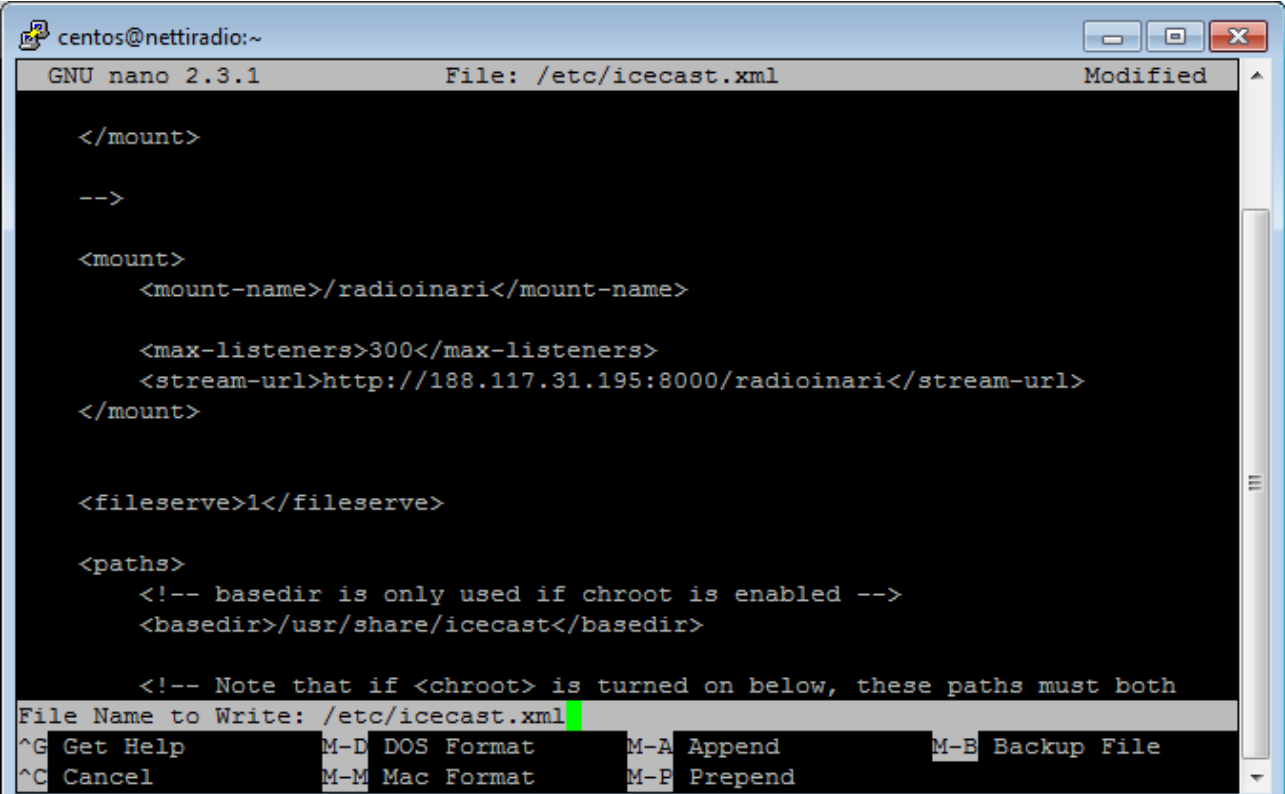


```
centos@nettiradio:~  
GNU nano 2.3.1 File: /etc/icecast.xml  
  
</mount>  
  
-->  
  
<mount>  
  <mount-name>/radioinari</mount-name>  
  
  <max-listeners>50</max-listeners>  
  <stream-url>http://188.117.31.195:8000/radioinari</stream-url>  
</mount>  
  
<fileserve>1</fileserve>  
  
<paths>  
  <!-- basedir is only used if chroot is enabled -->  
  <basedir>/usr/share/icecast</basedir>  
  
  <!-- Note that if <chroot> is turned on below, these paths must both
```

13. Määritä maksimi kuulijamäärä, esimerkiksi 300 käyttäen normaaleja kirjoitusnäppäimiä: backspace- ja del-napeilla saa pyyhittyä tekstiä ja numeronäppäimillä saa tehtyä numeroita yms.

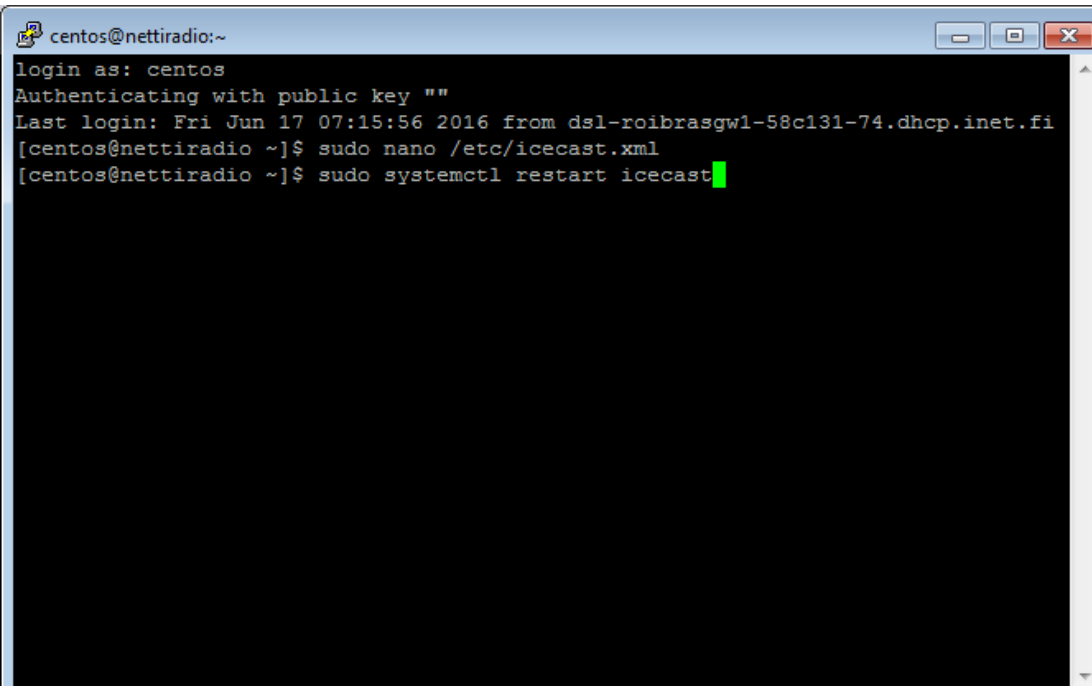
Ole kuitenkin tarkkana tehdessäsi muutoksia tiedostoon, sillä jos esimerkiksi `< >` -merkkejä pyyhittään vahingossa, palvelin ei välttämättä enää toimi.

14. Tallenna konfiguraatitiedostoon tekemäsi muutokset painamalla näppäinyhdistelmä ctrl + O ja sen jälkeen painamalla Enter-nappia. Poistu konfiguraatitiedostosta painamalla näppäinyhdistelmää ctrl + X.



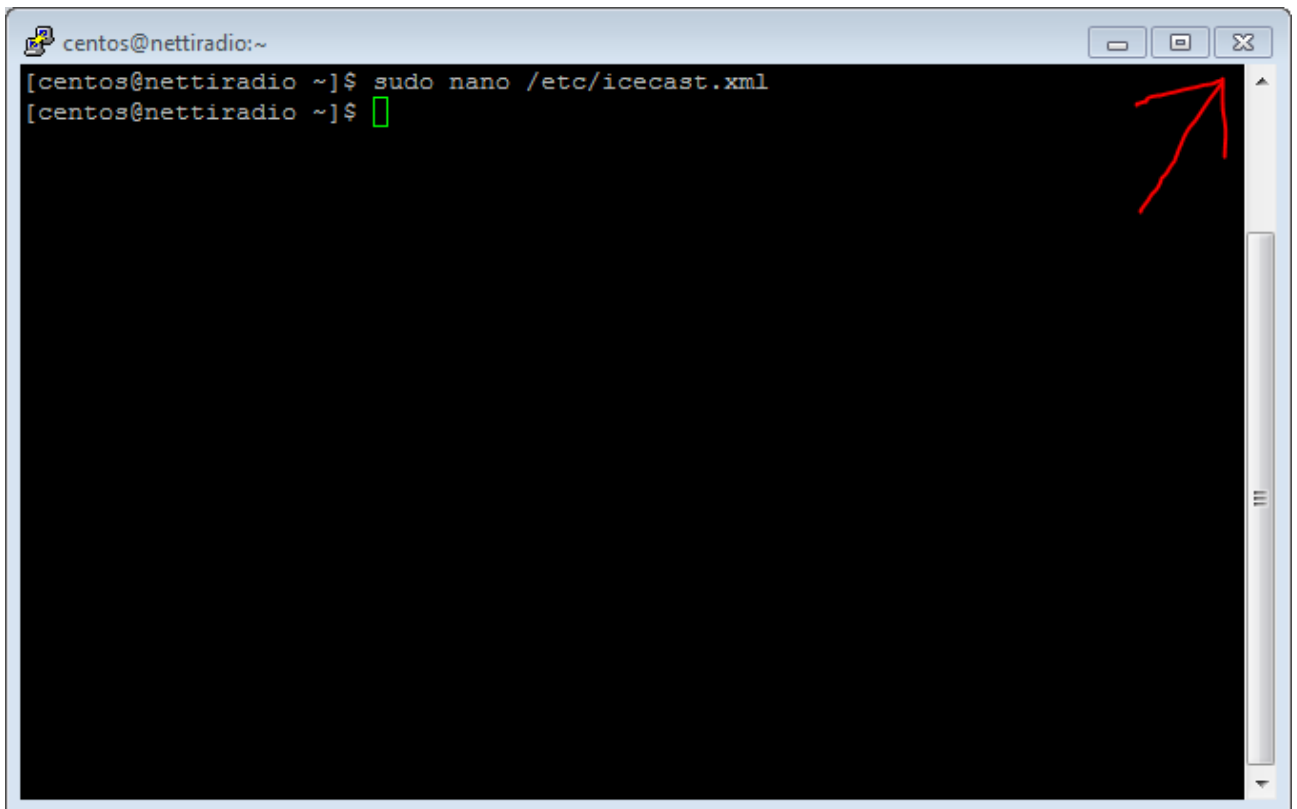
```
centos@nettiradio:~  
GNU nano 2.3.1 File: /etc/icecast.xml Modified  
  
</mount>  
  
-->  
  
<mount>  
  <mount-name>/radioinari</mount-name>  
  
  <max-listeners>300</max-listeners>  
  <stream-url>http://188.117.31.195:8000/radioinari</stream-url>  
</mount>  
  
<fileserve>1</fileserve>  
  
<paths>  
  <!-- basedir is only used if chroot is enabled -->  
  <basedir>/usr/share/icecast</basedir>  
  
  <!-- Note that if <chroot> is turned on below, these paths must both  
File Name to Write: /etc/icecast.xml  
^G Get Help      M-D DOS Format    M-A Append      M-B Backup File  
^C Cancel        M-M Mac Format    M-P Prepend
```

15. Tämän jälkeen palvelin käynnistetään uudestaan antamalla seuraava komento ilman heitto-merkkejä: "sudo systemctl restart icecast". Hyväksy komento painamalla Enter.



```
centos@nettiradio:~  
login as: centos  
Authenticating with public key ""  
Last login: Fri Jun 17 07:15:56 2016 from dsl-roibrasgw1-58c131-74.dhcp.inet.fi  
[centos@nettiradio ~]$ sudo nano /etc/icecast.xml  
[centos@nettiradio ~]$ sudo systemctl restart icecast
```

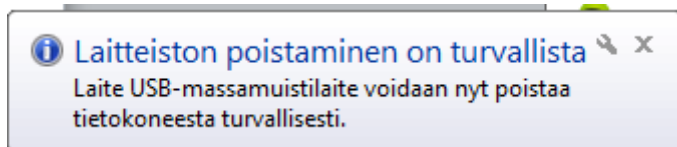
16. Kun muutoksen on saatu tehtyä, sulje terminaali sulkemalla ikkuna X.



```
centos@nettiradio:~  
[centos@nettiradio ~]$ sudo nano /etc/icecast.xml  
[centos@nettiradio ~]$
```

A terminal window titled 'centos@nettiradio:~' is shown. The command 'sudo nano /etc/icecast.xml' has been entered and executed. The prompt is now '[centos@nettiradio ~]\$'. A red arrow points to the close button (X) in the window's title bar.

17. Poista muistitikku turvallisesti, ja laita se talteen!



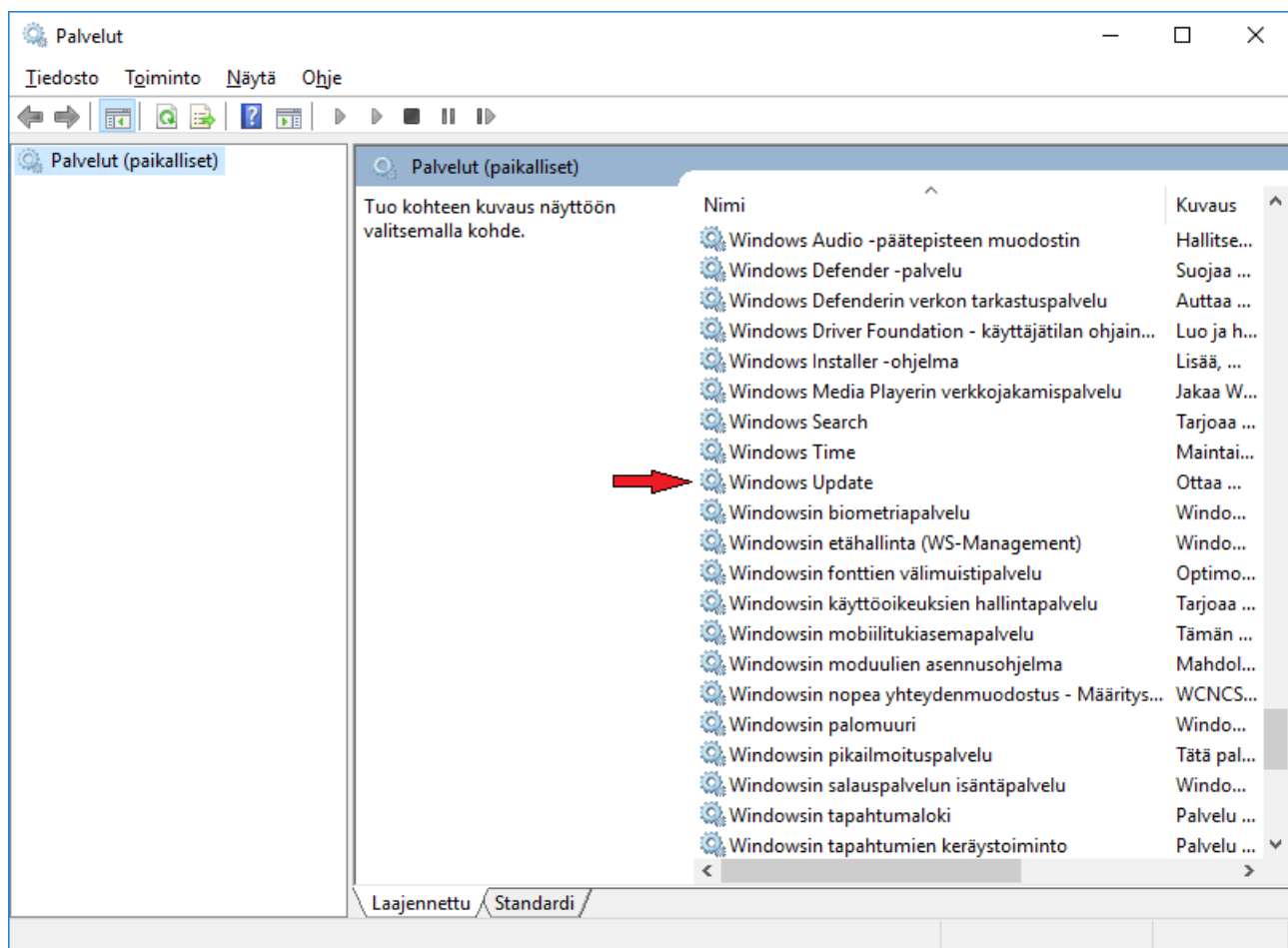
Studion tietokoneen päivittäminen manuaalisesti

Tietokoneen Windows-update on otettu pois käytöstä, joten se täytyy laittaa päälle päivitysten tekemisen ajaksi ja sammuttaa päivitysten teon jälkeen. Muuten päivitys tapahtuu normaalin tietokoneen päivittämisen tapaan.

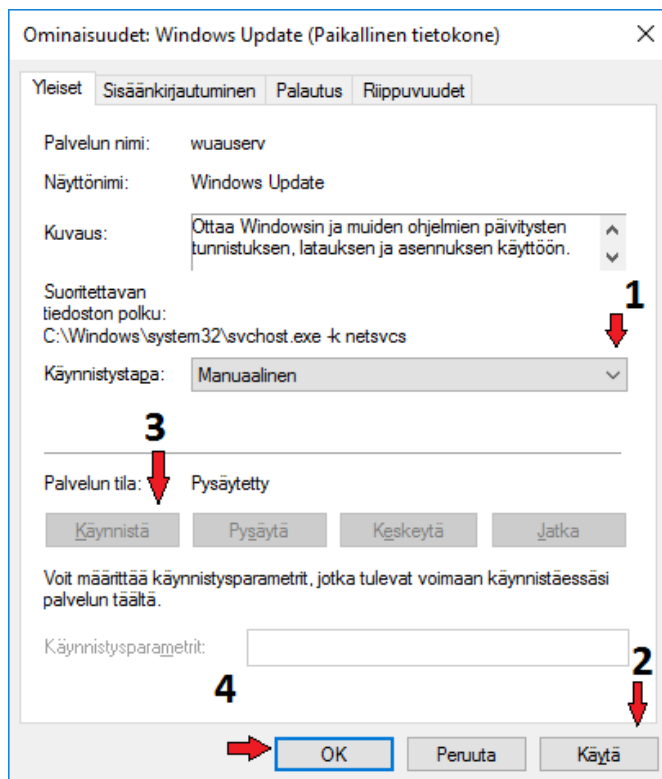
1. Avaa ensimmäiseksi Palvelut-valikko työkaluriviltä.



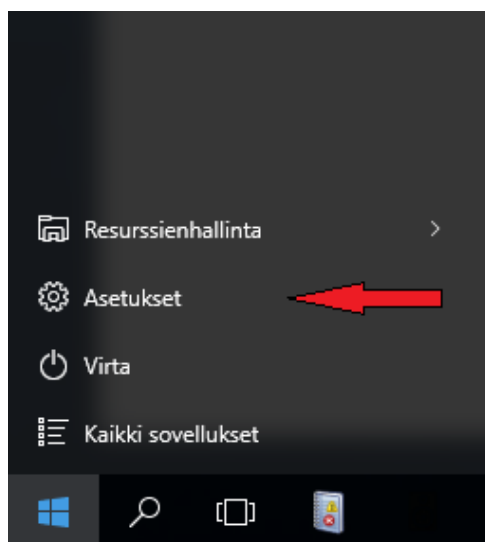
2. Hae avautuvasta listasta Windows Update ja kaksoisklikkaa se auki.



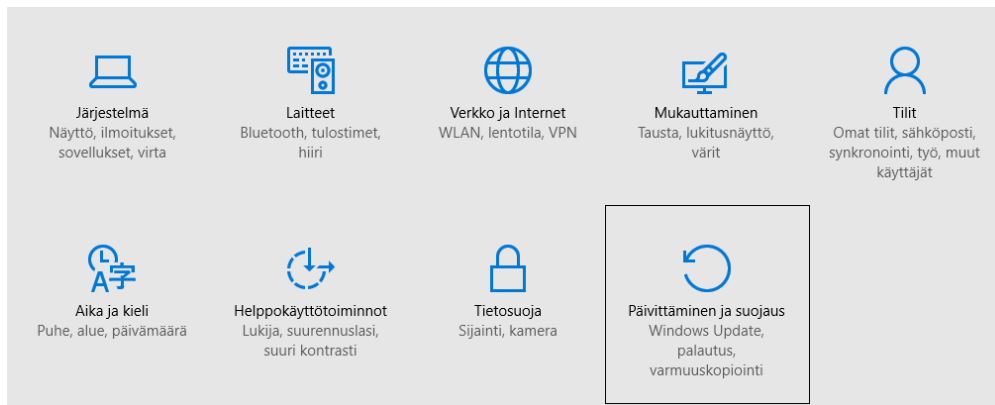
3. Valitse käynnistystavaksi "Manuaalinen", paina seuraavaksi "Käytä", sitten "Käynnistä" ja vielä lopuksi "OK".



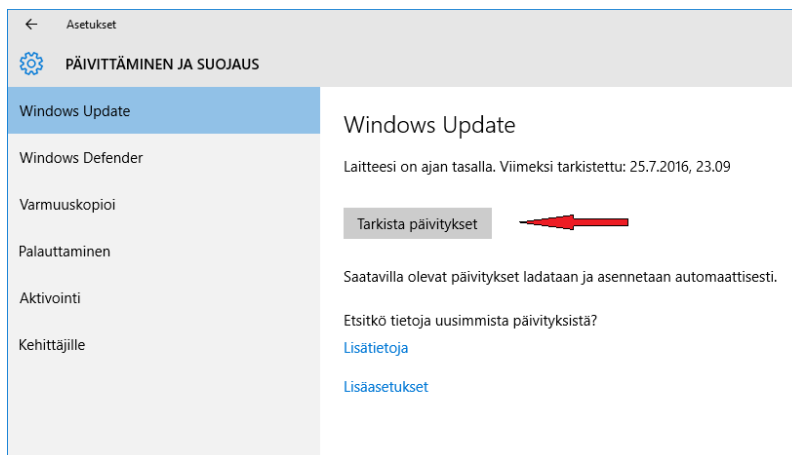
4. Windows update löytyy Windows 10:ssä esimerkiksi avaamalla aloitusvalikko ruudun vasemmasta alalaidasta. Valikosta avataan "Asetukset"



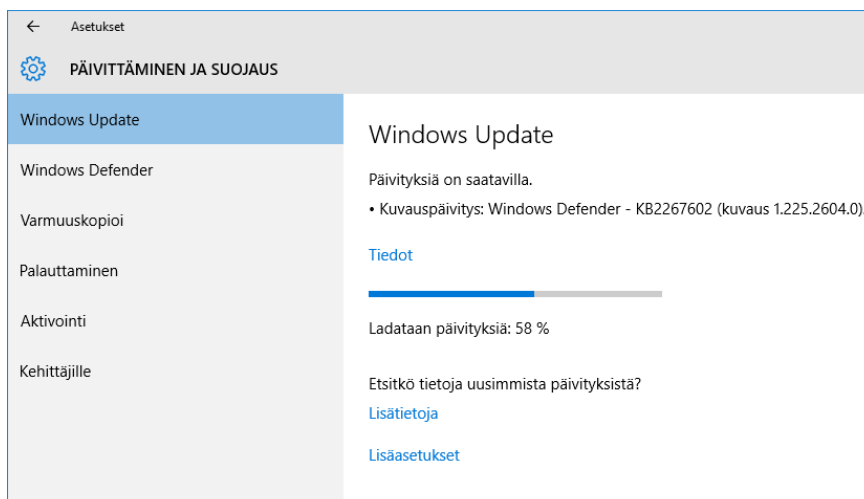
5. ”Päivittäminen ja suojaus”



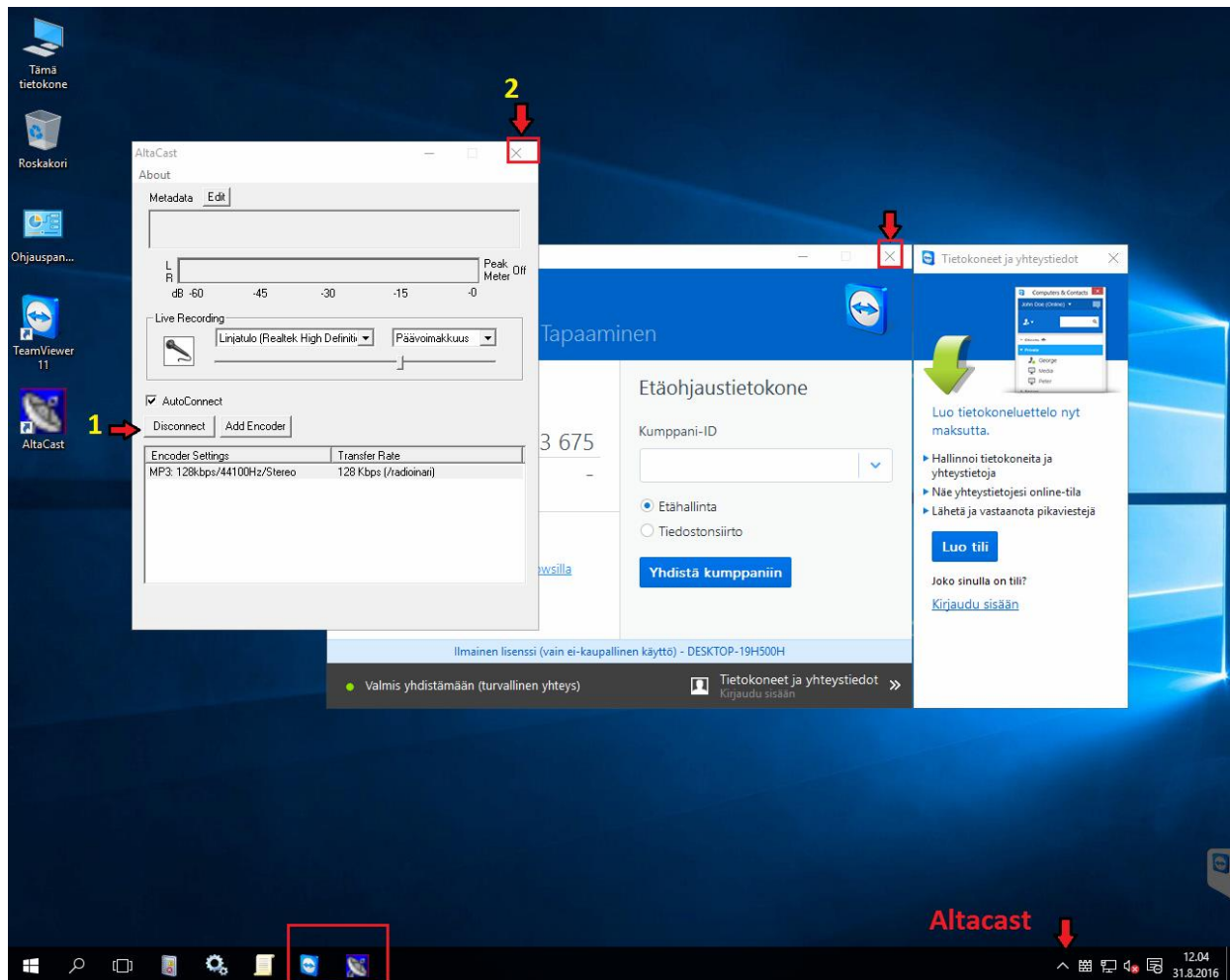
6. Windows updaten pitäisi avautua. Jatka painamalla ”Tarkista päivitykset”



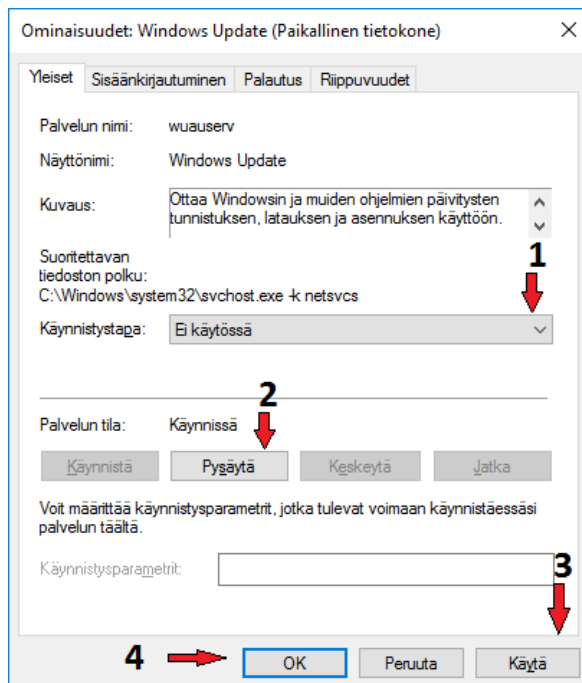
7. Jos päivityksiä on saatavilla, Windows update lataa ja asentaa ne. Odota muutama minuutti. Jos päivittäminen kestää kauemmin, tarkista tietokone jonkin ajan kuluttua uudistaan. Tietokone yleensä päivittyy muutamassa minuutissa mutta jos viimeisestä päivityskerrasta on useampi viikko tai on tullut isompi päivitys, päivitys voi kestää jopa 2:sta 60:een minuuttia.



8. Jos tietokone täytyy käynnistää uudelleen päivitysten jälkeen, ilmestyy "Windows update" ikkunaan "Käynnistä uudelleen"-nappi. Jatka ohjeiden mukaan.
Jos päivitykset eivät vaadi uudelleenkäynnistystä, ruutu on samanlainen kuin ennen päivitystä, mutta tekstissä lukee "Laitteesi on ajan tasalla. Viimeksi tarkistettu: pvm, kellon aika". Jatka kohtaan 10.
9. Huom! Tee tämä kohta vain, jos uudelleenkäynnistys vaaditaan. Sulje Teamviewer sekä Altacast-ohjelma ennen uudelleenkäynnistystä. Jos ne eivät ole ruudulla avoinna, Teamviewer löytyy tehtäväpalkista ja Altacast löytyy tehtäväpalkin piilotetuista kuvakkeista nimellä Altacast Standalone oikealta alalaidasta klikkaamalla kuvaketta. Ohjelmat suljetaan painamalla rastista. Huomaa, että Altacast ohjelma kannattaa sulkea sitten, että lähetys ensin katkaistaan "Disconnect"-napista ja sitten vasta painetaan rastia. Kun ohjelmat on suljettu, palaa Windows updaten ikkunaan ja paina "käynnistä uudelleen"-nappia. Ohjelmat avautuvat ja alkavat toimia automaattisesti uudelleenkäynnistyksen jälkeen.



10. Kun päivitykset ovat asentuneet joko ilman uudelleenkäynnistystä tai uudelleenkäynnistuksen jälkeen, otetaan Windows update jälleen pois käytöstä. Tämä tapahtuu samasta paikasta kuin sen käyttöönotto, eli tehtäväpalkista avataan Palvelut-valikko: haetaan sieltä Windows update, ja tällä kertaa palvelun käynnistystavaksi valitaan "Ei käytössä". Sen jälkeen painetaan "Pysäytä", ja sen jälkeen "Käytä" ja "OK".



11. Palvelut-valikon voi sulkea rastista. Tietokone on päivitetty, ja näytön voi laittaa kiinni seuraavaan päivityskertaan.

Päivitys olisi hyvä tehdä säännöllisesti ainakin kerran viikossa. Nykytilanteessa tietokone voidaan kuitenkin päivittää esimerkiksi kerran kuukaudessa tai harvemmin, mutta Windows-päivityksiä ei pitäisi jättää kokonaan hoitamatta. Aina kun päivityksiä tehdään, on mahdollista, että uudelleenkäynnistys vaaditaan, joten on otettava huomioon, että lähetys keskeytyy tässä tapauksessa uudelleenkäynnistysajaksi.